



Universidade Federal de Santa Catarina

Programa de Pós - Graduação em

Engenharia de Produção

Ênfase em Logística

***Modelo de Levantamento da Capacidade Produtiva
Enfocado na Programação da Produção (Impacto na
Logística de Suprimentos de Materiais Importados).***

Dissertação de Mestrado

(HÉLIO ALESSANDRO RIBEIRO)

Orientador: Prof.: Carlos Taboada Rodrigues, Dr.

Florianópolis (SC), junho / 2001

Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção

*Modelo de Levantamento da Capacidade Produtiva Enfocado na Programação da
Produção (Impacto na Logística de Suprimentos de Materiais Importados).*

Hélio Alessandro Ribeiro

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós Graduação em
Engenharia de Produção da
Universidade Federal de Santa
Catarina como requisito parcial
para obtenção do título de mestre
em Engenharia de Produção.

Florianópolis, SC

2001

Hélio Alessandro Ribeiro

***Modelo de Levantamento da Capacidade Produtiva Enfocado na Programação da
Produção (Impacto na Logística de Suprimentos de Materiais Importados).***

Esta dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis 27, junho de 2001

Prof.: Ricardo Miranda Bárcia

Coordenador do Curso Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas

Banca Examinadora

Prof. Carlos Taboada Rodrigues, Dr.

Orientador

Prof. Antônio Galvão Novaes, Dr.

Prof. João Carlos Souza, DR

Examinador Externo: Prof. Macul Chraim, DR.

Dedicatória

Dedico esta obra à minha amada esposa Claudine, aos meus pais, aos meus sogros, aos meus professores, ao colega de trabalho Marco A. Anuzi, que foi um grande colaborador no desenvolvimento do programa em plataforma "Fox for Windows" e a todos que me incentivaram.

Agradecimentos

Agradeço a oportunidade pela realização deste curso à Fiat Automóveis, em especial: ao Sr. Guido Poliseri, Sr. Evandro de Paula, ao amigo e colega Paulo Sanches, pioneiro e bravo lutador que não mediu esforços para a conquista deste curso inédito na empresa e à Universidade Federal de Santa Catarina, que proporcionou a realização do curso através o ensino à distância. Deixo aqui também meus agradecimentos ao Sr. Rogério Vasconcelos e a Srta. Vera Martins, que foram os avaliadores e incentivadores na construção e desenvolvimento do modelo apresentado. Em especial, agradeço à minha amada esposa Claudine, pela compreensão dos dias e noites em que estive ausente por estar dedicando a esta nova etapa de estudos da minha vida e a Deus, em quem confio e rendo graças.

Pensamentos

"Se você não sabe onde quer ir, então
qualquer caminho servirá para você. "

Lewis Carrol

"Eu sou o caminho a verdade e a vida,
ninguém vem ao Pai senão por mim."

Jesus Cristo

Sumário

I - DEDICATÓRIA

II - AGRADECIMENTOS

III - PENSAMENTOS

IV - LISTA DE FIGURAS

V - LISTA DE QUADROS

VI - LISTA DE TABELAS

VII - LISTA DE REDUÇÕES

VIII - RESUMO

IX - ABSTRACT

INTRODUÇÃO ***1***

Exposição do Tema ***3***

Justificativa, problema e objetivos ***6***

 Justificativa ***7***

 O problema ***8***

 Objetivo ***9***

Procedimentos metodológicos ***10***

 Unidade de Observação ***11***

 Técnicas de coleta de tratamento dos dados ***11***

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA ***12***

1.1 Competitividade no Mercado Globalizado ***12***

1.2 Programação e Planejamento da Produção ***18***

1.2.1. Gestão da demanda ***20***

 1.2.1.1. Carteira de pedidos ***21***

1.2.1.2. Previsão de demanda	22
1.2.2. Programa mestre de produção	24
1.2.2.1. Registro do programa mestre de produção	25
1.2.3. Lista de materiais	25
1.2.4. Registro de estoques	27
1.2.4.1. Arquivo de itens	28
1.2.4.2. Arquivo de transações	29
1.2.4.3. Arquivo de locais	30
1.3 Sistema de Programação MRP I	30
1.3.1. Características e funcionalidades do MRP I	32
1.3.2. Processo de Cálculo das necessidades	34
2. OBJETO DE ESTUDO	36
2.1. O MRP da Fiat Automóveis s/a	37
2.2. Objetivo da NRPC (O MRP da Fiat)	41
2.2.1. Bancos de dados necessários aos cálculos da NRPC	42
2.2.2. Conceitos e particularidades da NRPC da Fiat	46
2.2.3. Metodologia de cálculo da NRPC	50
2.3. A programação da produção da Fiat Automóveis	55
3. MODELO DE ATUAÇÃO	57
3.1. Levantamento da capacidade produtiva	58
3.2. Princípios Metodológicos	60
3.3. Sistemática de cálculo	61
3.3.1. Exemplo da Cálculo de um Programa Enviado	62
3.3.2. Cálculo do programa a enviar do ciclo de 10/01	63
3.3.2.1. Cálculo da capacidade produtiva do ciclo de 10/01	64
3.3.3. Análise do cálculo para o ciclo de 17/01/2001	66
3.3.3.1. Cálculo da capacidade produtiva do ciclo 17/01	68
3.3.4. Cálculo de toda a tabela dos primeiros nove ciclos do ano	69

4. VALIDAÇÃO DO MODELO	71
4.1. Aceitação dos usuários finais da Ferramenta " Horizonte de Capacidade Produtiva"	71
4.2. Limitações do Método Proposto	74
4.3. Recomendações	76
Conclusões	77
Anexos	81
Bibliografia	83

Lista de Figuras

Figura 1 – A importância da previsão para diferentes tipos de empresa _____	23
Figura 2 – Uma definição de MRP _____	31
Figura 3 – Desenho Esquemático do Planejamento de Necessidades de Materiais MRP I _____	33
Figura 4 – Fluxo da Programação de Materiais na Fiat _____	40
Figura 5 – Fluxo detalhado da NPRC da Fiat Automoveis s.a. _____	41
Figura 6 – Tabela das semanas _____	48

Lista de Quadros

Quadro 1 – “Lead Time” de programação de materiais da Europa na Fiat_____ 15

Quadro 2 – Informações necessárias a um plano de produção_____ 18

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Tabela simbólica das distribuições das semanas _____	62
Tabela 2 – Tabela distribuições das semanas de sete ciclos do ano de 1999 _____	62
Tabela 3 – Tabela volumes de um veículo “X” _____	64

Lista de Reduções

Abreviaturas

Dr.	Doutor
Ex.	Exemplo
F.	Folhas
S/A	Sociedade Anônima

Siglas

BIMF	Base Informativa de Materiais e Fornecedores
FIAT	Fabrica de Italiana de Automóveis Turim
NPRC	Nuova Programazione de Rifornimento e Concerne
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
MRP	Material Requirements Planning

Resumo

Ribeiro, Hélio Alessandro, Levantamento da capacidade produtiva focado na programação da produção (materiais importados). Betim, 2000, f.

Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)- Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2000.

Fruto de observações do dia a dia e do trabalho na Fiat Automóveis na área de programação de materiais, identificou-se a carência de informações sistematicamente organizadas que fossem capazes de orientar e sustentar as decisões sobre a produção de veículos, a fim de garantir os novos mix¹ produtivos requeridos pela área de marketing. Para direcionar estas decisões, foi necessário identificar qual a capacidade produtiva da empresa, conforme a programação de materiais consolidados, principalmente do material importado da Europa que requer um "*Lead Time*" de 7 (sete) semanas.

Através da experiência profissional, dos conhecimentos acadêmicos adquiridos no curso de mestrado pelo autor desta obra e da metodologia de programação de materiais utilizados pela FIAT, as fases do trabalho foram desenvolvidas com o objetivo de gerar informações fundamentadas e capazes de auxiliar a tomada de decisões para a produção. Uma nova ferramenta de análise denominada de "Horizonte de Capacidade Produtiva" foi criada. Esta ferramenta mostra toda a disponibilidade de material importado no seu devido tempo, como também faz relação com o novo Mix produtivo, que evidencia problemas de produção, conforme as faltas e sobras de materiais importados não programados para o novo mix. Os resultados colhidos do trabalho suplantaram todas as expectativas iniciais, onde a aceitação e valorização das informações pelos usuários tomaram dimensões muito além do esperado.

¹ Mix - conjunto dos pedidos colocados no sistema

Abstract

Ribeiro, Helio Alessandro, Check of out put faculty based on programming of the production of material (imported material) Master of Production Engineer) Betim, 2000, Dissertation (Master of Production Engineer) - Program of Master Engineer of Production , UFSC, 2000.

Result of day by day observation and of the work at material programming department at Fiat Automoveis, the lack of information systematic organized able to orientates and support decision about vehicle production was identify, in order to guarantee the new productive Mix requested by marketing department. to management this decision, was necessary to indetify the enterprise productive capacity, according to material consolidated programming, mostly of imported material from Europe that needs a "Lead time" of seven weeks.

Through the professional experience, academic knowledge acquired at master course, this work author and material programming method used at Fiat Aumotoveis Author, the works stage was developed with the objective to create

well-founded information capable to help at decision to the production. Anew tool of analysis named "Horizon of Able Production" was created. This tool shows ll the imported material available at its time, as well do the relation with the new productive Mix, detected production problems according to lack and over imported material not programmed to the new Mix. The result of the work exceed all the initial expectative, where the accept and valorization of the information by the users took dimension over the expect.

INTRODUÇÃO

No novo cenário mundial onde as empresas estão inseridas, caracterizado pela globalização e o aumento da concorrência, o conhecimento de todos os custos é de extrema importância para avaliação e planejamento de uma organização que pretende sobressair no mercado em que disputa.

Como o preço de uma mercadoria, na economia atual, é estabelecido pelo mercado, logo a margem de contribuição de um produto ou lucro é dado pela seguinte fórmula $L=P-C$ (L= lucro, P= preço, C= custo). Com este princípio, quanto menor o custo maior será o lucro.

A organização sensibilizada pela importância dos custos no processo e no resultado final, sabe que todos os esforços para a redução dos custos são necessários para melhorar o desempenho existente no paradoxo entre o menor custo X melhor qualidade X maior produtividade, presente nas empresas hoje.

Na busca desenfreada pelo aumento da produtividade e lucros, várias áreas da organização já foram estudadas e melhoradas com literaturas especializadas, estudos científicos e aplicações práticas. Visto que as diferenças tecnológicas, as barreiras geográficas e alfandegárias praticamente são as mesmas entre as empresas que disputam o mercado, os custos variáveis entre elas pouco diferenciam para a composição do preço final. Logo a parcela dos custos indiretos que trata dos custos de produção, movimentação, armazenagem, estoques e da falta de matéria-prima e a parcela dos custos fixos tornaram fatores determinantes de criação de valor; onde quanto melhor gerenciados, melhores resultados proporcionarão para a empresa.

Inserido neste contexto globalizado, os custos da importação de matérias primas e componentes e os custos da falta destes materiais, economicamente viáveis para a produção local, tornaram-se fatores estratégicos ainda maiores de um processo logístico relevante a ser administrado de perto.

A disponibilidade dos materiais importados para a produção requer uma administração criteriosa de todas as variáveis inseridas neste processo. "*Lead Time*" (tempo entre a programação e o recebimento de materiais) muito elevado, níveis de estoques elevados, segurança da qualidade dos materiais, variação da Programação Da Produção (PDP), desembaraços aduaneiros, variações cambiais e modais de transportes são variáveis que devem ser gerenciados de forma que garantam a produção e otimizem a composição dos custos, de forma a gerenciar a "*Supply Chain*" (Cadeia de suprimentos).

Na indústria automobilística as variações do programa de produção são muito constantes, advindas das reações e comportamento do mercado consumidor. Estas variações, que não foram visualizadas quando da programação de materiais importados, necessitarão de materiais que não foram programados e ao mesmo tempo dispensará materiais que foram programados dentro do "*Lead Time*" normal. Para avaliar estas conseqüências, é necessário conhecer qual a capacidade produtiva, conforme a disponibilidade destes materiais, e compará-las ao novo programa de produção evidenciando os problemas que surgirão, seja pela falta ou sobra de materiais importados.

Neste momento cabe aos administradores estabelecerem os métodos e técnicas necessárias a garantir a melhor performance da organização no gerenciamento da cadeia logística de suprimentos, buscando otimizar os processos, aumentar a flexibilidade, melhorar o tempo de reação junto ao mercado como também melhorar os resultados.

Exposição do tema

A importação de materiais para a produção não é novidade para as empresas brasileiras. Com todas as facilidades das logísticas de aquisição, transporte, qualidade e preços competitivos, a cada dia aumenta os volumes de materiais importados que passam pelas nossas fronteiras, para alimentar a produção do parque industrial nacional.

Entretanto, todo tipo de importação deve ser fiscalizado e controlado por órgãos governamentais, a fim de estabelecer uma concorrência saudável entre

as empresas de ambos os países, evitando com que ações de empresas possam inviabilizar o parque industrial nacional seja com política de preços irreais, sonegação fiscal e evasão de divisas.

Para viabilizar a importação de materiais, alguns fatores são inerentes ao processo e devem ser analisadas antes de qualquer decisão. Um fator muito importante e que influencia em toda a cadeia logística é o "*Lead Time*" muito elevado para materiais importados. Por exemplo na Fiat Automóveis os materiais importados da Europa requerem um "*Lead Time*" de 7 (sete) semanas entre a programação de materiais (MRP - "*material-requirements planning*"), o embarque no modal marítimo e o recebimento nas instalações em Betim (MG). Este fator exige da programação da produção uma expectativa de no mínimo de 7 (sete) semanas fixas de produção, a fim de garantir que a produção seja realizada sem o uso de modais de transportes alternativos, e com o mínimo de estoques de segurança possíveis; pois o uso de artifícios extraordinários como o transporte aéreo, por exemplo, onera o custo do produto e reflete em aumento de custos em toda a cadeia logística de suprimento da organização.

Dentro da realidade da empresa e do mercado, estas expectativas de programação de materiais com 7 (sete) semanas fixas versos a produção a ser realizada praticamente não se concretiza, ocasionando graves problemas em todo o fluxo logístico, seja pela falta de materiais não previstos para a nova expectativa de produção, seja pela sobra de materiais que não serão utilizados conforme a nova programação da produção.

O sistema de MRP da FIAT Automóveis já faz com muita competência a reprogramação e ajustes necessários na programação de materiais, a fim de enviar os novos volumes acertados aos fornecedores, corrigindo as variações ocorridas no período analisado. Contudo, não garante a produção dos volumes que não foram programados dentro do "*Lead Time*" necessário, exigindo alteração no fluxo normal logístico, que para suprir os materiais faltantes utiliza de recursos do modal aéreo, onerando o custo e estressando todo o sistema logístico de suprimentos e de produção.

Ao analisar a cadeia logística de abastecimento de materiais importados da Europa e o sistema de programação de materiais utilizados pela FIAT Automóveis, identificou-se a necessidade gerencial de visualizar a capacidade produtiva da indústria na ótica da logística de suprimento de materiais importados. Um instrumento que pudesse mostrar o novo horizonte de programa da produção comparado com a capacidade de produção, respeitando a disponibilidade de materiais importados, previstos no fluxo logístico de suprimento atualmente utilizado. Onde ao mesmo tempo pudesse fornecer informações que possibilite analisar os impactos na cadeia logística de suprimentos, promovidos pelas das variações ocorridas no novo mix produtivo requisitado pela área Comercial.

Justificativa, problemas e objetivos

Contextualizando o presente estudo, apresenta-se a seguir, a justificativa para a realização do trabalho: a necessidade gerencial de identificar a capacidade produtiva sobre o enfoque da disponibilidade de materiais

importados, através de um sistema orientado, que proporcione um melhor gerenciamento da produção e a análise dos impactos no fluxo logístico de suprimentos de materiais importados.

O desenvolvimento de um instrumento gerencial que forneça informações que possibilite a análise dos impactos de formação de “over” estoque, material obsoleto, os custos de utilização de modais de transportes alternativos, custos logísticos da cadeia de suprimentos e ao mesmo tempo viabilizar uma produção cadenciada com o menor impacto financeiro possível.

Com estas informações será possível analisar os impactos na produção, no abastecimento do mercado e na cadeia logística, que poderão ser amenizados com tomadas de decisões que não comprometam o sistema produtivo e ao mesmo tempo otimize a melhor opção para a empresa atender o mercado e garantir os dividendos esperados.

Justificativa

Atualmente o ambiente sócio-econômico em que se inserem as organizações passa por transformações significativas, com conseqüências estruturais e processuais, cujos reflexos ocorrem do curto ao longo prazo e interferem tanto nas questões estratégicas, como nas táticas e operacionais. O estudo e análise da cadeia logística de suprimentos e seus impactos na

produção é um tópico muito importante a ser tratado pelas organizações que estão disputando o mercado.

Neste novo cenário de um mercado globalizado, onde há uma nova realidade competitiva, cujas fronteiras não são claras; uma sintonia fina entre a programação de materiais, o fluxo de suprimento logístico e a produção é extremamente importante para garantir uma empresa mais enxuta e mais ágil nas suas respostas ao mercado.

A possibilidade de análise da capacidade produtiva alimentado pela cadeia de suprimentos logísticos torna-se ainda mais relevante, ao passo que a realidade das organizações privam pela excelência gerencial, numa busca constante de redução de custos, otimização de estoques, redução do capital circulante, maior flexibilidade produtiva, respostas rápidas e à frente da concorrência, como também, garantir ao mesmo tempo retorno aos acionistas e a todos os envolvidos.

O problema

A necessidade de informações consistentes para tomada de decisões em uma empresa complexa, como a em foco de estudo, é uma questão extremamente importante, onde um erro pode resultar em perdas irreparáveis. Neste ambiente onde estão inseridas as organizações que alteram-se rápido e

constantemente, é exigido uma maior atenção dos gestores para as oportunidades e ameaças externas, bem como para as potencialidades e fraquezas internas; com o objetivo de manter o nível de competitividade, produtividade e qualidade, não somente do sistema operacional mas, principalmente, em termos de desempenho global.

A velocidade das transformações nos campos econômico, político e social advindos dos avanços tecnológicos sem precedentes, proporcionaram o fenômeno da globalização da economia. O que poucos gerentes percebem é que, a dimensão dessas mudanças alteram significativamente toda a sociedade, o comércio e o próprio destino das organizações.

A conscientização sobre este novo cenário mundial e as respostas que as empresas oferecem a ele são fundamentais para alcançarem os objetivos organizacionais, sob pena de não sobreviverem. Este novo ambiente já se traduz numa demanda de novas estruturas por novos procedimentos administrativos e por novas lideranças, dotadas dos requisitos da era da informação. Portanto, as empresas que não se adequarem à nova realidade deste cenário, terão seu crescimento e desenvolvimento comprometidos.

Como o fácil acesso à tecnologia e o nivelamento tecnológico das empresas no cenário de mercado globalizado já é uma realidade, o melhor desempenho de uma empresa será expresso pelo gerenciamento das informações e tomadas de decisões acertadas. Exigindo líderes atualizados tecnologicamente e com "*feeling*" aguçado, capazes de direcionar as ações da empresa para uma melhor performance no mercado.

Não se estranha mais uma pequena empresa do interior competir com grandes empresas no mercado global, pois as facilidades existentes, promoveram um nivelamento ao acesso das tecnologias atualizadas. Passando a diferenciação para um melhor gerenciamento interno da produção de toda a *"suplly chain"*, e principalmente, no melhor gerenciamento das informações.

Uma valiosa fonte de informação aos dirigentes é o conhecimento da capacidade produtiva da empresa e os impactos logísticos nos suprimentos de materiais, principalmente importados. Estas informações proporcionam vetores que auxiliam na tomada das decisões para melhor atender às expectativas atuais do mercado com o menor custo logístico, e ao mesmo tempo, possibilitar a otimização da produção e lucros.

Objetivo

Para as questões apresentadas, pretende-se desenvolver o presente trabalho para oferecer resposta ao problema relacionado com a necessidade de estudar a capacidade produtiva, conforme a logística de suprimentos utilizada para materiais importados da Europa pela Fiat Automóveis s.a..

Procedimentos metodológicos

Em todo o trabalho serão utilizados, fundamentalmente, a literatura acadêmica, a pesquisa, a observação, a entrevista, o desenvolvimento, a implantação e verificação da real utilização das novas ferramentas apresentadas.

A pesquisa nas Ciências Sociais, de acordo com Godoy (1995), tem sido fortemente marcada, ao longo dos tempos, por estudos que valorizam a adoção de métodos quantitativos na descrição e exposição dos fenômenos de seu interesse. Hoje, no entanto, segundo Amboni (1997), é possível identificar uma outra forma que, aos poucos, foi se instalando e se afirmando como uma alternativa de investigação mais global para a descoberta e compreensão do que se passa dentro e fora dos contextos organizacionais. Trata-se da pesquisa qualitativa, que começou a ganhar um espaço reconhecido em outras áreas, além da sociologia e da antropologia, como a administração, a psicologia e a engenharia.

Como a problemática, em questão, que procura ajudar no processo de tomada de decisão acerca da capacidade de produção, visto do enfoque do suprimento logístico, a natureza da presente pesquisa é composta pela junção (combinação) dos dois aspectos considerados. Assim, o problema, objeto do estudo, reflete a incorporação tanto de aspectos qualitativos, na medida em que se procura investigar as qualidades das ações, como quantitativos, uma vez que se utiliza procedimentos de mensuração e agregação aditiva dos fenômenos observados.

Unidade de observação

A unidade de observação deste estudo compreende uma organização de grande porte do setor automobilístico, a Fiat Automóveis S/A localizada em Betim, Minas Gerais.

Os setores envolvidos no trabalho foram Gemap Central (gestão e programação de materiais a níveis contábeis e sistêmicos), ponto Gemap de Material Importado (gestores de materiais importados contábeis e físicos), programação da produção, Utilizzo Fattori (estuda a capacidade produtiva das linhas de produção a nível físico e coordena os níveis de produção conforme a capacidade instalada).

Técnicas de coleta e tratamento dos dados

As técnicas de coleta de dados utilizadas foram as entrevistas não estruturadas (por se tratar de um estudo de uma ferramenta nova e totalmente desconhecida, até então, pelos entrevistados e pelo alto grau de informalidade existente junto aos mesmos) , a análise documental existente na organização, a obtenção de informações extraídas através do banco de dados relativos à produção e a experiência do pesquisador, que é usuário envolvido no sistema.

1. FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA

1.1 - Competitividade no Mercado Globalizado

O mercado de automóveis no Brasil vem sofrendo grandes transformações nos últimos anos. Um grande divisor foi a Lei 8880 de 27 de maio de 1994 que introduziu o Plano Real na economia nacional, mudando o cenário econômico do país. Com a estabilização da moeda e a conscientização da população quanto ao valor do dinheiro, o que anteriormente era difícil com a ciranda financeira que deixava a moeda muito instável pelos altos índices de inflação e variações constantes dos preços; o perfil do consumidor foi modificado para um perfil de consumidor mais consciente com os gastos e com as receitas próprias.

Por outro lado, as empresas já não puderam mais contar com os altos ganhos não operacionais que obtinham nas aplicações financeiras, o que direcionou o foco das atividades e dos resultados da empresa para sua atividade fim. Neste momento ficaram mais aflorados a necessidade de abertura de crédito e facilidades de pagamento para os consumidores, afim de aquecer a economia.

Com o início do Plano Real, as novas linhas de crédito e prazos mais alongados facilitaram a aquisição de veículos, alavancando as vendas ao ponto de aparecer ágio sobre os preços dos veículos novos. Nesta euforia muitas montadoras se instalaram no Brasil, por exemplo a Mercedes-Benz, a Audi, a Peugeot-Citroen, a Renault e a Honda, e somando-se ao aumento das importações e em seguida à estabilidade do mercado de automóveis, o novo cenário altamente competitivo foi estabelecido. Frente à globalização da economia e com o fim da ciranda financeira, as empresas se viram forçadas a voltarem para dentro de si para reavaliarem suas atividades. Neste momento os resultados das empresas passariam a surgir necessariamente das suas atividades fins, o que fez com que as empresas viessem a despertar para a otimização dos processos internos e aumento das terceirizações.

Para conquistar o cliente neste cenário competitivo, alguns fatores importantes como prazo de entrega / disponibilidade, preço, estilo, qualidade e linha de crédito passaram a definir a escolha do cliente. Os gestores puderam observar que a maioria dos tópicos que compõem a decisão do cliente está inserida ou é fortemente influenciada pela cadeia logística da empresa. Como a logística aparece de ponta a ponta no processo, ou seja, do fornecedor ao cliente final, o enfoque gerencial para a otimização desta área passou a ser de vital importância para os resultados finais.

A importância da logística nos processos da organização é facilmente identificada, uma vez que, ela está presente do fornecedor ao cliente, da matéria-prima a entrega do produto final ao consumidor. Segundo a CLM¹, *“Logística é a parte do processo da cadeia de suprimento que planeja, implementa e controla o eficiente e efetivo fluxo e estocagem de bens, serviços e informações relacionadas, do ponto de origem ao ponto de consumo, visando atender aos requisitos dos consumidores”*

Visto a abrangência da logística e sua importância, uma área a ser explorada do ponto de vista de ganhos é a logística de produção, que envolve do fornecedor até a entrega do produto final. A existência de problemas nesta área compromete fortemente os resultados da empresa, pois sem produto não há venda e sem venda não há dinheiro.

Para garantir a produção na indústria, todos os fatores que influenciam diretamente os objetivos finais devem ser muito bem administrados, pois uma pequena falha pode gerar grandes transtornos operacionais e principalmente despesas financeiras não previstas para todas as operações envolvidas.

Na indústria automobilística existe uma grande dependência de matéria-prima importada para produção de veículos. Na Fiat Automóveis, por exemplo, todos os veículos produzidos utilizam material importado, em maior ou menor escala dependendo o índice de nacionalização de cada carro. Portanto, uma excelência na administração dos estoques e programa destes materiais junto aos

¹ CLM “Council of Logists Management” – definição de logística após o encontro internacional em Toronto / Canadá em outubro 1999

fornecedores tornam-se essenciais para garantir a produção da indústria e evitar a obsolescência de materiais.

Para a programação destes materiais são utilizados sistemas informatizados denominados MRP (“material requirements planning”), que após os cálculos previamente programados geram as quantidades necessárias para garantir a produção do período analisado, na Fiat Automóveis este período é de 6 (seis) meses. Entretanto, os materiais importados requerem um “*Lead Time*” de programação muito alto, atualmente na Fiat o “*Lead Time*” de programação de materiais importados provenientes da Europa é de 7 (sete) semanas, sua composição podemos visualizar no quadro abaixo.

" Lead time" de programação de materiais importados da Europa Modal marítimo – Fiat Automóveis								
S	S+1	S+2	S+3	S+4	S+5	S+6	S+7	S+8
Fornecedor recebe o programa / solicita matéria-prima	Fornecedor produz e entrega o material	Material é desembarcado para exportação	Navio	Navio	Navio	Desembarço aduaneiro / transporte interno até a Fiat	Consumo na produção	Previsões
S = Semana atual / corrente S+1, S+2, S+3 = semanas seguintes								

Quadro 1 : “Lead Time” de programação materiais da Europa na Fiat ²

² Tabela montada a partir das apostilas do sistema MRP da Fiat

O “Lead Time” de compras, definido segundo Henrique Corrêa, é composto por³:

- Tempo de emissão a ordem de compra
- Tempo de transformação da ordem em pedido
- Tempo de envio do pedido ao fornecedor
- Tempo de entrega do fornecedor
- Tempos de transportes de materiais
- Tempos de recebimento e liberação
- Tempos gastos com possíveis inspeções de recebimento e armazenagem

O “*Lead Time*” na programação de materiais como podemos verificar no quadro acima é um fator que influencia pesadamente na produção, pois os materiais importados para a produção das próximas 7 (sete) semanas já estão em processo, seja na produção do fornecedor, nas alfândegas ou transporte no modal marítimo. Este fator, de certa forma, engessa o sistema produtivo para alterações no mix de produção. Todavia para atender as mudanças no mix, será necessário alterar o fluxo logístico normal e utilizar o modal aéreo para antecipar a chegada dos materiais importados até a empresa, onerando os custos do processo e consequentemente diminuindo a margem de contribuição dos produtos envolvidos.

³ Planejamento, Programação e Controle da Produção, Henrique L. Corrêa, Irineu N. Giansi, Mauro Caon

Para identificar as datas em que não chegarão os materiais importados a tempo de suprir a produção, provocados pela variação do mix produtivo, é necessário conhecer a capacidade produtiva conforme a programação dos materiais importados realizada no passado, respeitando toda a lógica de programação de materiais utilizada pelo MRP.

Conhecer a capacidade produtiva, de acordo com os materiais que estão no processo, é uma informação que poderá ajudar a orientar melhor os gestores da empresa nas tomadas de decisões, onde será possível analisar a viabilidade de arcar com os custos da mudança do mix ou se é melhor esperar a chegada de materiais importados, conforme o fluxo logístico adotado pela organização.

Para obter a composição da capacidade produtiva, conforme a disponibilidade de materiais importados programados, será necessário entender os fatores e processos que influenciam diretamente na requisição destes materiais destinados à produção.

Os principais processos e fatores que detalharemos a seguir são:

- Programação e Planejamento da Produção;
- Sistema de programação MRP I;
- Sistema de programação MRP II.

1.2 Programação e Planejamento da Produção

Segundo Ballou⁴ " no planejamento de suas operações, a maioria das empresas de manufatura e serviços opera basicamente da mesma maneira "

O plano de produção de uma empresa necessariamente é montado com os recursos disponíveis (equipamentos, capacidade instalada, força de trabalho e taxa de produção), as previsões de demanda, políticas estratégicas (subcontratações, turno extra, terceirizações, níveis de estoques, etc) e custos operacionais.

Abaixo quadro demonstrativo dos recursos necessários à produção:

Informações	Descrição
Recursos	Equipamentos, instalações, força de trabalho, taxa de produção
Previsão de demanda	Demanda prevista para as famílias de itens
Políticas alternativas	Subcontratações, turno extras, postergar produção, estoques, etc
Dados de custos	Produção normal, armazenagem, subcontratações, turno extra, etc

Quadro 2 - informações necessárias a um plano de produção ⁵

O processo da programação da produção é sem dúvida uma etapa que influencia diretamente os resultados da organização, porque ela determina a

⁴ Ballou – Logística Empresarial - 1993

⁵ Tabela 2.3 Manual de Planejamento e Controle da Produção – Prof. Dalvio Ferrari Tubino, Dr - UFSC

necessidade de matéria-prima, mão-de-obra, os custos operacionais e capacidade produtiva das instalações para atender a demanda do mercado.

A programação da produção é composta por um fluxo básico que contém as (1) entradas⁶ (são as demandas presentes e futuras do mercado), (2) o histórico e o inventário da produção do produtos em estoque e em processo, a partir destas informações calcula-se a diferença entre a demanda e os inventários para conhecer a necessidade de produção, que processada e analisada determina a necessidade de suprimentos, mão-de-obra e capacidade produtiva da instalações físicas.

Para se fazer o cálculo das necessidades de matérias-primas para atender a produção, basicamente utiliza-se a lista de materiais, as quantidades a serem produzidas em cada data conforme disponibilizado no plano de produção, o “*Lead Time*” de cada material , os níveis de estoque de segurança utilizados pela empresa e os inventários de cada material. Com estas informações é possível calcular corretamente as necessidades de matérias-primas, com o objetivo de garantir a produção com a melhor performance possível e melhor eficiência na cadeia logística de suprimentos. Este processo e metodologia de cálculo das necessidades, quando organizado sistematicamente em computadores, é denominado MRP I (“*Material Requirements Planning*”).

O MRP utiliza-se de um lógica muito simples e conhecida há muito tempo. Entretanto, a sua utilização em processos industriais complexos só foi possível a

⁶ Ballou – Logística Empresarial – cap 11

partir de meados dos anos 60, devido a melhoria da capacidade de armazenamento e processamento de dados dos computadores.⁷

Abaixo estudaremos as variáveis que compõem a programação da produção.

- Gestão da Demanda;
- Programa Mestre da Produção–MPS ;
- Lista de Materiais;
- Registros de Estoques.

1.2.1. Gestão da Demanda

A gestão da Carteira de Pedidos e da previsão de vendas, tomada conjuntamente, é denominada de *Gestão da Demanda*.

A colocação dos pedidos e previsões devem ser muito bem orientados afim de que um cliente não peça um produto com características não disponíveis na produção, como também a colocação das previsões que normalmente é feita pela área comercial / marketing devem ser com dados consistentes e com um grau de confiabilidade que não comprometa o processo produtivo no futuro.

⁷ Just In Time MRP II e OPT – cap 4

A Carteira de Pedidos e previsões é a base direta de todo o gerenciamento do sistema de cálculo de necessidade de matérias-primas, mão-de-obra, equipamentos, recursos financeiros, transporte, níveis de estoques, custo e área de armazenagem, ou seja reflete do fornecedor ao cliente final, estimulando todo o fluxo logístico de materiais.

Abaixo será detalhado, as informações referentes à *Carteira de Pedidos* e à *Previsão de Demanda*.

1.2.1.1. Carteira de Pedidos

Normalmente, a Carteira de Pedidos contém informações sobre os pedidos confirmados dos clientes e previsões de demanda colocadas pela área de marketing / comercial.

No processo de cálculo das necessidades de materiais do MRP I são de particular interesse as informações das quantidades, características e datas de cada registro contido na carteira de pedidos que cada cliente pediu, como também, as mesmas informações de cada previsão colocada no sistema.

Deve-se ressaltar, também, a complexidade e o dinamismo da Carteira de Pedidos, uma vez que, cada um dos inúmeros clientes pode solicitar mudanças em seus pedidos, não uma só vez, mas várias, após a confirmação dos mesmos.

Desta maneira, a organização deve estabelecer até quando e quanto de flexibilidade poderá permitir aos clientes e em que grau seus clientes poderão arcar com as conseqüências das mudanças solicitadas.

As decisões sobre o quanto de flexibilidade é permitido aos clientes têm um impacto enorme sobre as operações e sobre os cálculos das necessidades detalhadas de materiais e recursos necessários para garantir a produção. Influenciam em todo o processo e principalmente no capital de giro e custos financeiros para garantir a operação.

1.2.1.2. Previsão da Demanda⁸

A previsão de demanda é um processo delicado e qualquer que seja a sofisticação do processo, dos equipamentos e sistemas de computadores é sempre muito complicado basear-se em dados históricos para prever o futuro, as tendências e os efeitos sazonais.

Programar e organizar uma empresa que compõem suas previsões da carteira de pedidos baseadas no passado pode ser comparado a dirigir um carro olhando apenas para o espelho retrovisor. Apesar das dificuldades e complexidade de estipular as demandas futuras, muitas empresas não têm alternativa, devem fazê-las.

⁸ Administração da Produção – Nigel Slack
Planejamento, Programação e Controle da Produção – Henrique Corrêa

Um ponto que deve ser levado em consideração é que a previsões de venda não devem ser encaradas como objetivo de venda, isto é, ela deve ser a melhor estima, em dado momento, daquilo que de forma razoável é esperado que aconteça.

Diferentes tipos de empresas têm diferentes perfis em termos de mix de pedidos firmes. Uma empresa que trabalha com a metodologia contra pedido (*"make-to-order"*), como uma gráfica comercial, tende a ter maior visibilidade de seus pedidos firmes ao longo do tempo, em relação a empresas que produzem para estoque (*"make-for-stock"*).

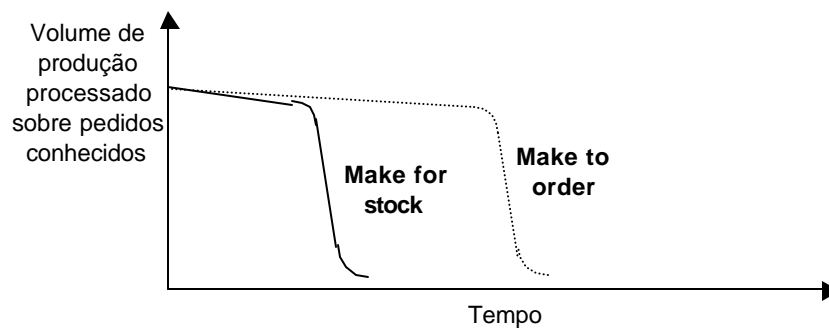


Figura 1 : A importância da previsão para diferentes tipos de empresa⁹

Sobre a constituição da carteira de pedidos pode-se dizer que numa perspectiva de planejamento e controle, o resultado da atividade da gestão da demanda é uma predição sobre o futuro, em termos do que os clientes irão comprar. Esta informação, seja formada por pedidos firmes, previsões ou uma combinação de ambos, é a fonte mais importante para o Programa-Mestre de Produção e todos os processos produtivos da empresa. A carteira de pedidos é

⁹ Administração da Produção - pg 14.5

uma das bases de informações necessárias para gerar o Programa Mestre de Produção (MPS)

1.2.2 Programa Mestre de Produção (MPS)¹⁰

O Programa Mestre de Produção (MPS – “*Master Production Schedule*”) é a fase mais importante do planejamento e controle de uma empresa, constituindo-se na principal fonte de entrada de informações para o planejamento das necessidades de materiais, mão-de-obra, recursos financeiros, armazenagem e transporte.

Diante desta situação, é importante que todas as fontes de demanda sejam consideradas quando o Programa-Mestre de Produção é gerado. São, geralmente, os pequenos pedidos e variações de última hora que geram distúrbios em todo o sistema de planejamento de uma empresa. Portanto, a consistência dos registros com as informações devem ser muito bem distribuídas, de forma que otimize todo o fluxo da produção e todo o fluxo logístico.

1.2.2.1. Registro do Programa-Mestre de Produção⁷

¹⁰ Just In Time MRP II e OPT – cap 4

O Programa-Mestre de Produção é constituído de registros com escala de tempo que contém, para cada produto final, as informações e todas as características de demanda e estoque disponível atual.

A correta estruturação e disposição do registro do Programa-Mestre de Produção é de fundamental importância para a avaliação e estudo da criação do programa da produção, e conseqüentemente, dará os subsídios necessários ao processamento do MRP, como também todo o fluxo logístico da empresa fica dependente destas informações.

1.2.3. Listas de Materiais

A lista de materiais mostra quais e quantos itens são necessários para fabricar ou montar o produto final ou subconjuntos utilizados pelos produtos finais. Inicialmente, é mais fácil pensar sobre isso como uma estrutura de produtos finais.

Na lista de materiais existem dois tipos de itens: os itens da demanda independente e os itens de demanda dependente¹¹, esta classificação é utilizada para melhor orientar a programação dos materiais necessários para a produção.

¹¹ Just In Time MRP II e OPT – cap 4

Os itens de demanda independente são aqueles que não dependem de nenhum outro item. Um exemplo são os produtos finais, cuja dependência vem do mercado consumidor e não de uma demanda interna de um outro item.

Os itens de demanda dependente são aqueles que dependem da demanda de um outro item. Um componente de um produto final, por exemplo, é um item que depende da demanda do produto final. Logo, a diferença entre os itens de demanda independente e demanda dependente é que o primeiro, sua demanda vem do mercado consumidor, o segundo vem do primeiro e pode ser calculada em função da demanda do item independente.

Na montagem dos produtos existem os chamados itens pai e itens filhos que seguem a lógica onde a demanda dos itens filhos dependem da demanda dos itens pai. Sendo que, um item filho pode ser ao mesmo tempo item pai para outros itens filhos. Tomamos como exemplo um automóvel como um item pai, e o motor um item filho, logo o motor é item pai do bloco do motor, do cabeçote, etc. Esta estruturação de itens filhos que são itens pais para outros itens pode descer por vários níveis dentro do mesmo produto final.

No processamento do MRP algumas características importantes, presentes na lista de materiais, devem ser observadas para garantir o cálculo correto das necessidades de matérias-primas, são elas:

a) Quantidades múltiplas de alguns itens são necessárias; isto significa que o MRP deve conhecer a quantidade necessária de cada item ligada ao item pai, para ser capaz de multiplicar pelo uso e encontrar as

necessidades dos itens filhos, pois os volumes a serem enviados aos fornecedores sempre serão dos itens filhos;

b) Um mesmo item pode ser utilizado em diferentes partes da estrutura do produto, ou seja, um item pode estar ligado em várias partes do produto, seja como item filho ou como item pai;

c) A estruturação do produto é finalizada quando chega até às ligações dos itens que não são fabricados pela empresa, e sim fabricados pelos fornecedores, uma vez que, a partir daí, esta estrutura não é mais relevante para o seu sistema MRP, mas interessa ao MRP dos fornecedores.

1.2.4. Registros de Estoques

As informações contidas nos registros dos estoques da empresa tanto de produtos finais, de componentes e de subconjuntos são essenciais para o cálculo de requisição de matéria-prima para os fornecedores, de mão-de-obra, de transporte e recursos financeiros necessários.

Os dados dos estoques são necessários, começando pelo nível zero de cada lista (normalmente um produto final), verificar os níveis de estoques disponíveis de cada produto final, submontagens e componentes, para que se possa calcular o que é chamado de necessidade líquida – quantidade extra

necessária para, juntamente com o estoque, atender as demandas dos produtos finais previstas na programação da produção.

Na composição do sistema de MRP são utilizados três arquivos do sistema de gestão dos estoques. São eles: ¹²

- a) Arquivo de itens;
- b) Arquivo de transações;
- c) Arquivo de locais.

1.2.4.1. Arquivo de itens

Os arquivos de itens são como a certidão de nascimento de uma pessoa, onde ali se encontra os dados primários de identificação do item. A chave para identificação de todos os registros de estoque é normalmente o código do item. Cada item utilizado numa empresa de manufatura normalmente é identificado por uma codificação padrão, de maneira que não haja confusão entre as pessoas que comprem o item, as que fornecem e aquelas que utilizam no processo de manufatura e/ou montagem. Geralmente, cada empresa cria sua padronização de codificação de itens, o que na comunicação entre empresas gera um problema de reconhecimento dos itens, necessitando portanto, de um dicionário que relacione as duas tabelas para que os sistemas internos possam entender perfeitamente a comunicação entre as empresas.

¹² Programação da Produção - cap

Alguns dados ligados a este código e que fazem parte do arquivo de itens são:

- a) Código do item;
- b) Descrição do item;
- c) Unidade de medida;
- d) Custo Padrão;
- e) “*Lead Time*”;
- f) Fornecedores;
- g) Percentuais de fornecimento para cada fornecedor.

1.2.4.2. Arquivo de transações

Para levar em conta os níveis de estoque, o MRP precisa conhecer tais níveis para cada item. O arquivo de transações registra as entradas e saídas do estoque, além do balanço de cada movimentação.

É fundamental que as informações dos inventários dos itens estejam corretas, pois qualquer inconsistência entre o registro e o saldo físico, fará o sistema requisitar volumes errados para suprir a produção, uma vez que, os cálculos são realizados com base nas informações contidas nos registros.

1.2.4.3. Arquivo de locais

São arquivos que fornecem informações sobre a localização e a capacidade que os itens podem ser armazenados em almoxarifados ou armazéns.

Estas informações possibilitam uma melhor utilização do espaço interno, direcionam o local de entrega e garantem a rotatividade física dos materiais através do sistema FIFO (*"First in, first out"*).

1.3 – SISTEMA DE PROGRAMAÇÃO MRP I

MRP são sistemas de demanda dependentes que calculam necessidades de materiais e planos de produção, de modo que atenda a demanda dos pedidos de vendas previstos ou conhecidos organizados segundo a programação da produção, isto é, auxilia as empresas a planejar e controlar suas necessidades de recursos de matérias-primas, com o apoio de sistemas de informação.

“A partir de uma perspectiva gerencial o MRP I consiste em: um sistema computadorizado, um sistema de informação a respeito da produção e um conceito e uma filosofia gerenciais”¹³

¹³ Douglas M. Lambert , Administração Estratégica da Logística , 1998 - pag 473

A figura abaixo mostra o papel do MRP na conciliação do fornecimento e da demanda de recursos:

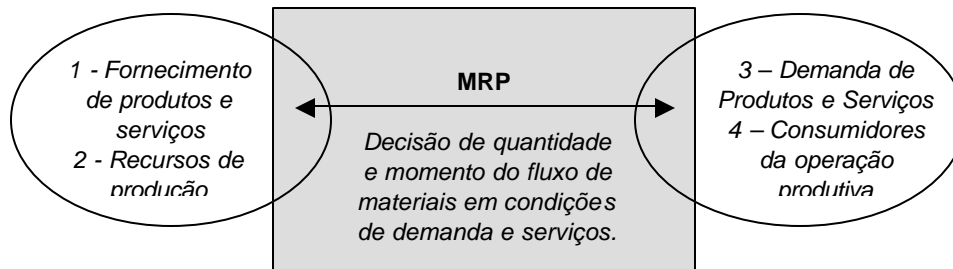


Figura 2 : Uma definição de MRP ¹⁴

O MRP original data dos anos 60, sendo que nesta época a sua utilização se restringia a calcular quais materiais e em que momento seriam necessários, utilizando para isto os pedidos em carteira e uma previsão daquilo que as empresas estimavam como demanda de venda futura. Este modelo é conhecido hoje como MRP I. ¹⁵

¹³ Durante os anos 80 e 90, o sistema e o conceito do planejamento das necessidades de materiais se expandiram e foram integrados a outras partes da empresa. Isto permitiu avaliar as implicações do ponto de vista financeiro e de engenharia de produção, assim como as necessidades de materiais necessários à produção. Portanto, adicionando ao tradicional MRP I informações como os centros produtivos, custos, roteiros de produção e taxas de consumo de recurso por item produzido, e utilizando da mesma lógica, é possível calcular os custos de cada processo, as necessidades de mão-de-obra e de equipamentos. E este

¹⁴ Administração da Produção – Editora Atlas 1996 - pag - 442

¹⁵ Administração da Produção – cap 14

novo modelo desenvolvido por Oliver Wight e Joseph Orlicky é chamado de MRP II.

1.3.1 Características e funcionalidades do MRP I

Para execução dos cálculos de quantidade e tempo descritos, os sistemas de planejamento das necessidades de materiais (MRP I) normalmente requerem que a empresa mantenha certos dados em arquivos de computador, os quais, quando se executa o MRP, podem ser verificados e atualizados.

No cálculo das necessidades de matérias-primas para atender a produção, basicamente, utiliza-se a lista de materiais, as quantidades a serem produzidas em cada data disponibilizadas no Programa de Produção, o “*Lead Time*” de cada material, os níveis de estoque de segurança utilizados pela empresa e os inventários de cada material. Com estas informações é possível calcular as necessidades de matéria-prima corretamente, a fim de garantir a produção com a melhor performance possível e melhor eficiência na cadeia logística de suprimentos.

A seguir, um esquema contendo todas as informações necessárias para se processar um sistema MRP I, assim como alguns de seus resultados:

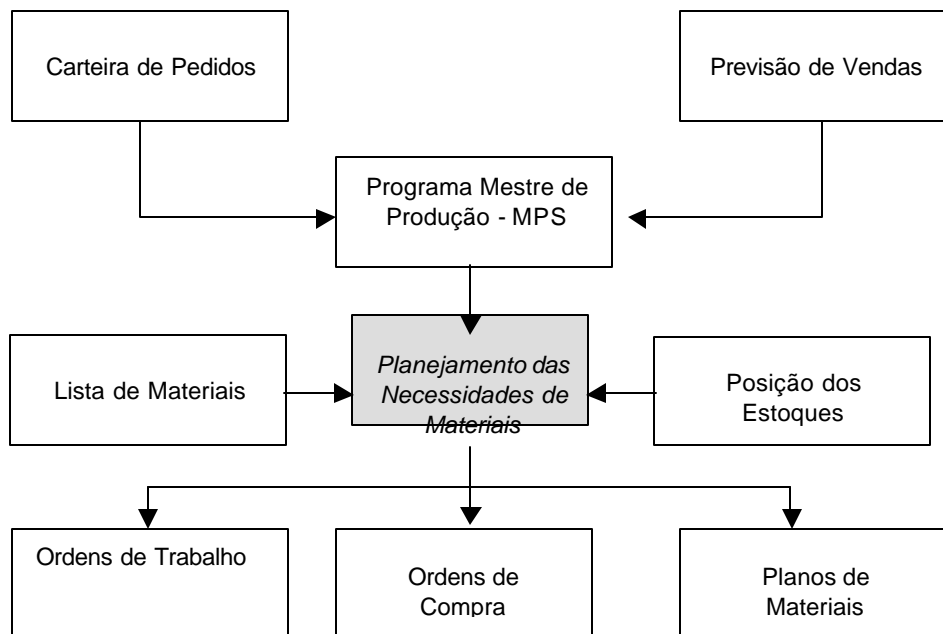


Figura 3 : Desenho esquemático do planejamento de necessidades de materiais (MRPI)¹⁶

Ao analisar o fluxo é possível visualizar todos os processos e áreas envolvidas diretamente no processamento do MRP, como também é possível verificar uma forte dependência de todos os processos envolvidos. Portanto, o bom funcionamento do fluxo dos outros processos é fundamental para garantir o sucesso dos resultados do sistema de cálculo das necessidades de suprimento da produção (MRP).

As informações extraídas do MRP gera impactos em toda a cadeia logística de suprimentos, seja no armazenamento, transporte, financeiro, ou estoques. A necessidade de matéria-prima é enviada aos fornecedores como programa de entrega e é uma fonte de dados para alimentar os seus sistemas internos de produção, transporte, o MRP, etc.

¹⁶ Figura extraída do livro Administração da Produção pg-444

Portanto o sistema MRP produz informações que, se concretizadas, garantirão e otimizarão a produção como também dimensionará todo o fluxo logístico de suprimentos necessários à empresa e suprirá os fornecedores com dados importantíssimos para suas atividades.

A seguir demonstraremos como as informações vindas dos vários sistemas são tratadas e como influenciam no cálculo das necessidades do MRP.

1.3.2 Processo de cálculo das necessidades¹⁷

O sistema de MRP, como visto, é um processo que calcula as necessidades de matérias primas segundo os volumes colocados no Programa Mestre da Produção obedecendo a ordem e disposição de cada pedido/previsão, interligando com a lista de materiais, os inventários dos estoques e os objetivos de estoques de cada componente. A seguir analisaremos o processo de cálculo.

Para se fazer o cálculo, o MRP recebe as informações do programa-mestre de produção (o programa de produção planejado para cada produto final distribuído por data) e explode este programa conforme o uso colocado na lista de materiais de nível único, verificando quantas e quais submontagens e

¹⁷ Nigel Slack, Administração da Produção – cap 14 –

componentes são necessários para produção de cada produto final. Este resultado é chamado de necessidade bruta.

Antes de passar para o próximo nível da estrutura da Lista de Materiais, o sistema de MRP recebe as informações do estoque e calcula a necessidade de cada subconjunto e componente encontrado no primeiro nível da Lista de Materiais, gerando as ordens de trabalho ou requisições de necessidades líquidas para a produção. Em seguida, o sistema faz o mesmo processo de verificação da Lista de Materiais dos subconjuntos extraídos do ciclo anterior, e novamente irá obter os subconjuntos e componentes do segundo nível, que também recebe os estoques e calcula a necessidade líquida dos componentes e subconjuntos encontrados. Este processo se repetirá enquanto houver subconjuntos a serem explodidos em componentes, porque a empresa programa aos fornecedores componentes e para a produção interna o produto final e subconjuntos.

Observada a sistemática de cálculo dos sistemas de planejamento das necessidades de materiais (MRP), conclui-se que são sistemas de demanda dependente que calculam necessidades de materiais e planos de produção, de modo que atendam pedidos de venda previstos ou firmes.

2. OBJETO DE ESTUDO

Neste capítulo demonstraremos os sistemas de MRP, Programação da Produção e Lista de Materiais, bem como a lógica de funcionamento atualmente utilizados na Fiat Automóveis. Entretanto, será dada maior ênfase nos sistemas de MRP e conceitos internos da organização, devido à sua forte relação com o conteúdo da dissertação desenvolvida.

Para melhor entendimento do sistema desenvolvido será necessário conhecer o ambiente, metodologia e conceitos utilizados na Fiat, que somados à teoria acadêmica, anteriormente estudada, será possível visualizar, comparar e analisar a realidade de uma grande empresa, inserida na economia global, e os conceitos acadêmicos atuais.

2.1 - O MRP DA FIAT AUTOMÓVEIS S/A

Como uma engrenagem central, o MRP utilizado na Fiat fornece informações a toda a cadeia logística de suprimentos da empresa, onde a complexidade e dinamismo da organização existente hoje, exige cada vez mais, que as informações extraídas nos sistemas relatem o mais próximo da realidade possível, a fim de gerar o menor impacto possível nos recursos e ambientes envolvidos.

O ambiente ao qual uma organização deste porte influencia é de uma dimensão muito grande, que começa de uma volumosa extração de recursos naturais à utilização de processos industriais complexos, como também, do consumidor final ao simples cidadão, de um impacto ambiental local a impacto em todo o ambiente envolvido. Portanto, quanto menor o desperdício de recursos na cadeia produtiva, melhor será para toda a sociedade envolvida, seja através da redução de emissão de resíduos industriais, seja pela diminuição de extração de recursos naturais envolvidos.

¹⁸Todo o MRP da Fiat Automóveis S/A foi concebido e desenvolvido na matriz da empresa que fica em Turim na Itália. Partindo de experiências anteriores, o novo sistema denominado NPRC (*“Nuova Programazione Rifornimento e Concerne”* - Nova programação de fornecimento e entrega de materiais) é uma evolução e aperfeiçoamento vindo de mais de cem anos de experiência em programação de materiais, desde a fundação da empresa aliados aos conceitos acadêmicos mais recentes.

¹⁸ Manual de funcionamento do sistema NPRC da Fiat Automoveis s.a.

O Sistema de MRP da Fiat denominado de NPRC não engessa a possibilidade de novas tecnologias e conceitos que melhorem o fluxo logístico de informação a virem ser implementadas, pois a empresa precisa estar atenta ao mercado e procurar sair na frente buscando a melhor otimização de suas atividades gerenciais e administrativas.

Atualmente o sistema existente apresenta ótimos resultados e vem garantido um bom funcionamento das atividades produtivas e do fluxo logístico para ao qual foi proposto.

Como em todo sistema de MRP, na Fiat, no sistema interno existe uma grande dependência de outros sistemas para que o mesmo possa ser processado e em seguida apresentar as informações necessárias a garantir o fluxo de suprimentos necessários à produção.

A seguir temos um fluxo macro de alguns sistemas da Fiat que compreende da carteira de pedidos até a requisição de materiais aos fornecedores. Nele podemos observar a dependência do sistema NPRC dos demais sistemas para que o mesmo possa ser processado. É importante ressaltar que esta dependência é vinda de uma lógica natural do processo e não existe possibilidade de alteração dentro da concepção de desenvolvimento do mesmo. Entretanto qualquer problema que existir em outro sistema reflete imediatamente no MRP, que conseqüentemente produzirá informações errôneas que alimentará o fluxo logístico de suprimentos de materiais necessários à produção, comprometendo o resultado final da produção.

MRP - Sistema NPRC Fiat Automóveis s.a. (Fluxo)

MRP - fluxo

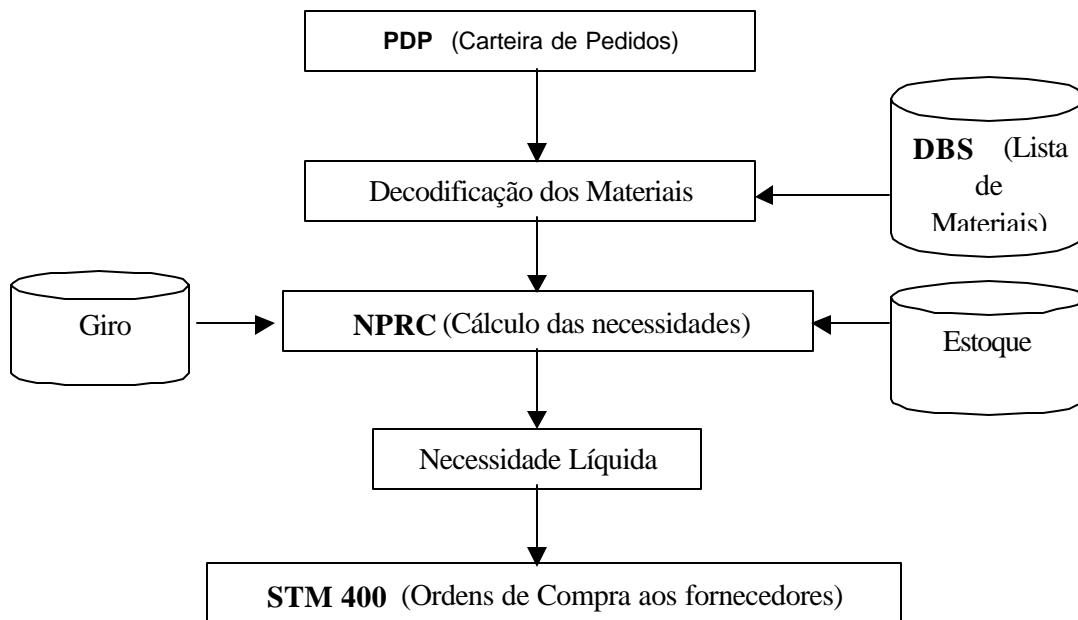


Figura 4: Fluxo da Programação de Materiais na Fiat

Em seguida mostraremos um fluxo com todos os sistemas envolvidos e necessários para o funcionamento do MRP (NPRC da Fiat).

Jan/2000

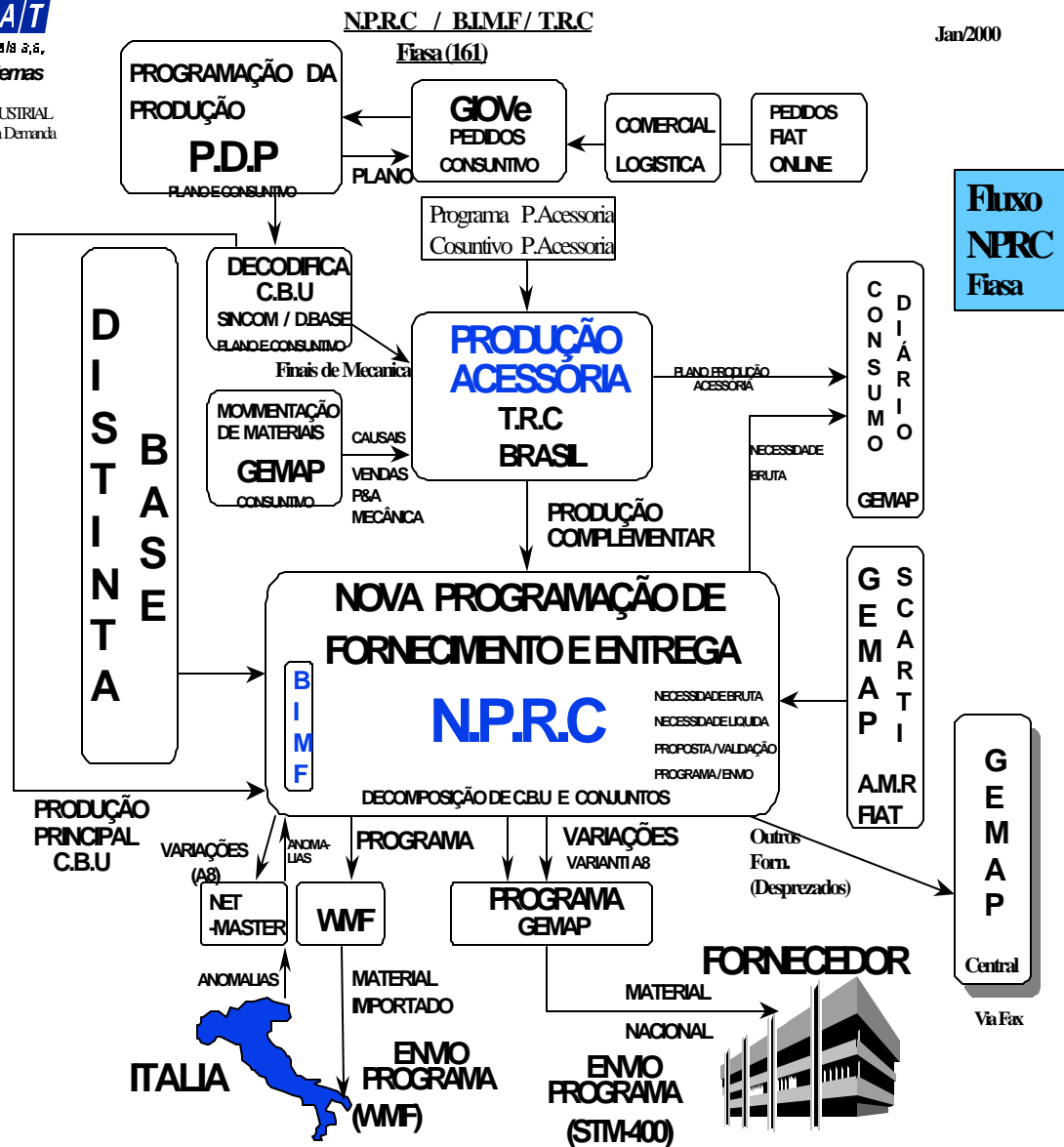


Figura 5: Fluxo detalhado da NPRC da Fiat Automóveis s.a.¹⁹

¹⁹ Propriedade da área de sistemas da Fiat. Glossário: Distinta Base = Lista de Materiais, Giove = Sistema de Pedidos, CBU = Veículo, GEMAP= Sistema de Materiais, Produção Acessória = peças destina à venda para a rede de concessionária ,TRC= pedidos peças de outros pólos, AMR= aviso de material rejeitado, WMF= Sistema de compras entre pólos de todas as empresas do grupo Fiat divisão automóveis, STM400

2.2 - Objetivo da NPRC – O MRP da Fiat

A NPRC tem como objetivo fazer cálculos dentro de uma filosofia de programação de materiais e logística de suprimentos, como também fornecer os volumes e datas de cada item para cada fornecedor e gerar informações necessárias para alimentar o fluxo de suprimentos que possa garantir o programa operacional de produção previsto para os próximos ciclos. Este processamento de informações tem frequência semanal e procura avaliar e envolver o máximo de variáveis controláveis do sistema, para proporcionar segurança e confiabilidade dos dados gerados.

Mesmo que toda a concepção e estruturação lógica, existente no sistema de MRP atual, esteja fundamentada em metodologias, conceitos e cálculos acadêmicos, não extingue a possibilidade de problemas na qualidade das informações processadas; uma vez que, os dados de entrada são alimentados de forma manual e passíveis de erros de digitação e mal planejamento realizados, como também má confecção da carteira de pedidos e previsões. Frente a este ambiente as intervenções dos analistas de materiais são extremamente necessárias para corrigir as informações geradas pelo sistema, frutos de erros de entrada ou de variações de previsões de produção ocorridas após o processamento do sistema.

Na Fiat, o sistema de MRP atual está sendo utilizado há mais de cinco anos e conceitualmente atende as necessidades da empresa. Entretanto, mesmo com computadores atualizados e bons sistemas informatizados, existem

= Sistema de comunicação da Embratel (EDI), BIMF= registro básico de informações de cada item, SCARTI= rejeitado, NET MASTER= Sistema de comunicação eletrônica com a Europa (EDI)

variáveis como: comportamento do mercado, greves, problemas climáticos, planejamentos mal feitos, erros na alimentação dos dados e ações do governo que são incontrolláveis e imprevisíveis pelo sistema, como também variações de mix ocorrida após o processamento onde os analistas de materiais fazem a validação do programa toda terça-feira corrigindo estas anomalias existentes.

2.2.1 - Bancos de dados necessários aos cálculos da NPRC

Para o processamento da NPRC são requeridos várias bases de dados e informações que alimentam o sistema central da Fiat Automóveis como :

- Distinta Base (Lista de Materiais);
- BIMF - Base Informativa de Materiais e Fornecedores (Registros das informações de cada peça);
- PDP (Programação da Produção);
- CKD (conjuntos de produção interna destinados àexportação);
- WMF (pedidos de peças de outros pólos do grupo Fiat);
- Tabela de datas produtivas.

Em seguida será explicado o conceito e função de cada item acima.

DISTINTA BASE (Lista de materiais) - é o banco de dados que contém toda a estruturação de cada peça ligada a um tipo final ou a um subconjunto prevista para a produção. Nesta base também estão informações importantes como: a data de início e término de montagem previsto para cada peça, subconjunto e produto final.

É de suma importância que a lista de materiais esteja coerente com a engenharia de projeto e o uso na linha de produção, pois a partir destas informações que serão gerados toda a necessidade de utilização de cada peça no veículo e subconjuntos, sendo que os erros existentes gera a programação de peças indevidamente aos fornecedores e o resultado final deste processo não é bom para a empresa. Onde recebendo o material errado a montagem não será condizente com o previsto e aprovado pela engenharia ou até mesmo não conseguir fazer o produto final esperado, desencadeando uma série de problemas da produção até o consumidor final.

BIMF (Base Informativa de Materiais e Fornecedores) – é a base de dados onde estão todas as características de cada peça, onde cada informação reflete na cadeia logística de suprimentos e nos níveis de estoques. As principais informações contidas nesta base são: código da peça, descrição, oficina de utilização/montagem, fornecedores, percentuais de fornecimento por fornecedor, dias de giro, "lead time" de programação - cadastrado no sistema "Jit" ou não, embalagem e quantidade por embalagem para transporte.

A BIMF é o registro de cada peça com todas as informações essenciais da mesma, onde cada uma destas informações tem sua utilidade usufruída no MRP.

PDP (Programação da Produção) - é a base de dados da Fiat onde estão todas as previsões da programação da produção, com pedidos confirmados e previsões. Como também, com todas as informações e características de cada veículo, e suas respectivas datas previstas de produção num horizonte de 7 (sete) meses.

Basicamente a PDP é a principal base de informações que alimenta a NPRC, pois sua composição é a base para todos os cálculos existentes dentro do sistema. Apesar da sua influência, o sistema da PDP da Fiat não está preparado para avaliar os estoques e a programação de materiais com todas as suas variáveis, principalmente o “Lead Time” de programação, onde o reflexo só é avaliado após consumação dos fatos.

As variações de demanda realizadas na PDP refletem diretamente na NPRC que faz os cálculos, corrige os volumes de matéria-prima necessários para a nova produção colocada no sistema, e ao processar os cálculos leva em consideração todos os fatores e variáveis existentes da programação de materiais, o que não garante os suprimentos necessários no tempo certo, principalmente por respeitar o “Lead Time” de programação.

Ex.: A nova PDP carrega uma variação de cem por cento a mais de um veículo para a próxima semana, a NPRC calcula a necessidade de materiais e

envia o programa ao fornecedor europeu para entregar o restante do material na próxima semana, todavia, o tempo necessário para este material chegar à linha de produção no fluxo e modal logístico estabelecido são de sete semanas, logo a empresa não conseguirá produzir este aumento de demanda, a não ser que utilize de modais aéreos para diminuir o tempo de trânsito da matéria-prima.

Uma atenção especial às variações da programação da produção é extremamente importante, pois a necessidade de materiais para produzir estas variações dependem do “Lead Time” de programação de cada item, sendo que os itens importados demandam de um “Lead Time” maior, podendo não atender as expectativas da nova demanda colocada na PDP, e a utilização de modais alternativos devem ser avaliados na relação custo X benefício.

Tabelas de Datas - são tabelas que contém as datas de produção e de entrega de materiais, é essencial que estejam alimentadas corretamente, porque erros de datas, normalmente, são muito onerosos para a empresa e comprometem os dados dos sistemas que as utilizam.

CKD - é um banco de dados que contém os volumes de datas de entrega de conjuntos e subconjuntos de produção interna, requeridas por outros pólos industriais do grupo Fiat, e que atualmente é gerenciado por setor denominado Ente de Serviços.

WMF "Word Material Flow" - é um banco de dados que contém todos os pedidos de peças dos outros pólos do grupo Fiat produzidos por fornecedores brasileiros. Em síntese é um sistema integrado de compras entre as unidades do

grupo da divisão de automóveis, que proporciona a cada unidade fazer a melhor compra de seus suprimentos, avaliando a melhor relação de custo e benefício.

Com o lançamento do Pálio, que é um carro mundial, ou seja, as peças utilizadas para produzir o Pálio no Brasil são as mesmas utilizadas para produção do Pálio na Turquia, na Índia e onde mais for produzido, vários fornecedores foram desenvolvidos para a mesma peça, tornando possível, através do sistema WMF, calcular a melhor compra para cada item, considerando todas as variáveis controláveis de uma importação ou aquisição nos fornecedores locais.

2.2.2 - Conceitos e particularidades da NPRC da Fiat

O sistema de MRP da Fiat Automóveis denominado NPRC está estruturado de uma forma peculiar, de modo que atenda às necessidades, particularidades e detalhes internos. Entretanto, a lógica do fluxo do MRP mantém-se intacta de forma a garantir a integridade das informações fornecidas pelo sistema.

Em seguida descreveremos os conceitos, os principais símbolos e expressões utilizados no sistema interno para melhor entendimento do MRP da Fiat.

- A revisão ou ciclo da programação de materiais tem frequência semanal;
- O horizonte de programação é de sete meses;
- S-1 = semana anterior (ocorrida);
- S = semana corrente;
- S+1 = semana seguinte;
- S+2, S+3 S+8 = semanas subsequentes;
- CM - é o complemento da necessidade até o último dia do mês da semana S+8 (ex.: se a semana S+8 termina dia 10/06/2001, o campo CM compreenderá a soma das necessidades entre o dia 11 ao dia 30/06/2001, completando o mês – ver tabela abaixo);
- M+3, M+4....M+7 – necessidades dos meses de programação , a partir da semana S+8 os valores são agrupados por mês.

Exemplo de tabela de semanas sendo a semana corrente (S) 09/04/2001 a 15/04/2001

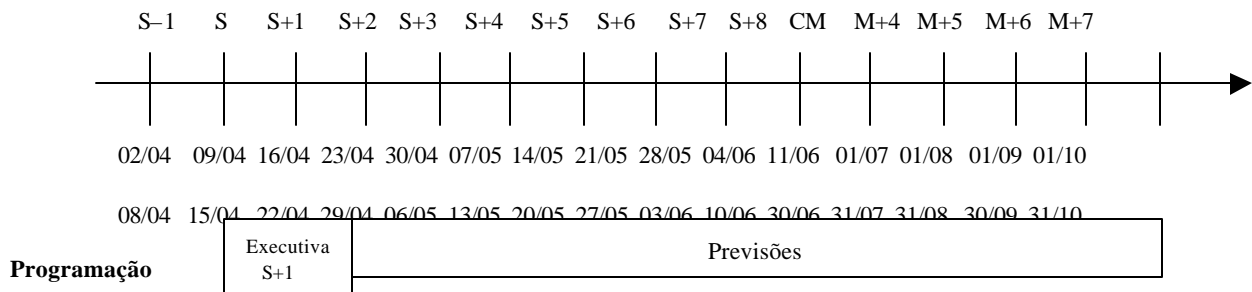


Figura 6 : Tabela das Semanas

- O programa enviado aos fornecedores consta as entregas e previsões a partir da semana S;
- A semana S+1 de programa é chamada de executiva (o fornecedor está autorizado a entregar os volumes pedidos), as demais semanas são previsões;
- Delta Produto - é a diferença entre o previsto para produção (semana S) do ciclo anterior e o que foi produzido S-1 do ciclo atual, ou seja, a diferença entre a previsão de produção e o real produzido verificado entre o ciclo anterior e o atual;
- Delta difuso - é a diferença entre o previsto para entregar para o próximo ciclo produtivo e o novo ciclo produtivo atual (semana S) , ou seja, é a diferença entre as entregas executivas enviadas no ciclo anterior ao fornecedor e a necessidade de produção prevista no ciclo atual (semana S).

Ex. ciclo	S-1 Produzido	S a produzir	S+1 previsão	S+2 previsões
03/01/2000	0	10	20	30
07/01/2000	5	12	25	35

Delta Produto no ciclo (07/01/2000) $10-5=5$ significa que sobram 5 unidades de materiais, porque no ciclo de 03/01 (semana S) previu produzir 10 unidades, e na verdade, foi produzido 5 (conforme o ciclo de 07/01, quando a semana S do ciclo 03/01 virou S-1 para o ciclo 07/01).

Delta Difuso no ciclo (07/01/2000) $20-12=8$ significa que das unidades programadas no ciclo anterior (20) para o novo programa serão necessários 12 o que sobrarão 8 unidades.

- Variante - são intervenções feitas manualmente pelos programadores no sistema para solicitar aumento ou corte de material já programado no ciclo anterior para a semana corrente. Estas intervenções são transmitidas via EDI no mesmo dia pelo sistema aos fornecedores, entretanto estes volumes negativos ou positivos serão compensados no próximo ciclo da programação.
- Retíficas - são intervenções feitas manualmente pelos programadores no sistema, alterando os volumes programados para o ciclo atual. Estes acertos não são enviados aos fornecedores, mas serão compensadas no próximo ciclo da programação.

- Delta final da semana S - é a soma de Delta Produto + Delta Difuso + Variantes + Retíficas totalizando a disponibilidade de materiais disponíveis ou faltantes no final da semana corrente, provocados pelas variações de previsões e produção ocorridos em todo o ano. Teoricamente este resultado deve ser o inventário de cada peça correspondente, desde que a lista de materiais esteja correta e a declaração da produção também.

A seguir, na apresentação da metodologia de cálculo da NPRC, será utilizado os conceitos apresentados neste item.

2.2.3 - METODOLOGIA DE CÁLCULO DA NPRC

O entendimento da metodologia de cálculo, utilizada no sistema NPRC da Fiat, é importante para a compreensão da ferramenta que desenvolvemos para cumprir com os nossos objetivos propostos.

A seguir os passos dos cálculos realizados na NPRC da Fiat:

1 - O cálculo começa pela obtenção da necessidade bruta (necessidade de matéria-prima para produzir os pedidos e previsões da PDP / CKD e WMF), que inicia com a composição da Programação da Produção somados aos

pedidos de CKD (conjuntos e subconjuntos de produção interna), que decompostos em peças conforme estruturação da Distinta Base (Lista de Materiais), e em seguida, somados aos pedidos do WMF (peças soltas solicitadas de outros pólos e comuns com a produção da Fiat Automóveis) obtém-se a necessidade bruta de matéria-prima para atender um horizonte de 7 (sete) meses de produção.

2 - No segundo passo é somado o histórico dos saldos dos programas enviados e produções realizados nos ciclos de programações anteriores, que resultará a quantidade de cada peça disponível até o final da semana S (semana corrente).

3 – Neste momento é possível calcular o primeiro passo da necessidade líquida das semanas a serem programadas (S+1, S+2, S+3), que subtraindo o saldo disponível da Semana S da necessidade bruta encontrada resulta a necessidade líquida necessária para garantir a produção.

4 – Em seguida o sistema agrega as informações adicionais que interferem no fluxo da programação e entrega de materiais. As informações vem do sistema chamado BIMF (Base Informativa de Materiais e Fornecedores) – que é o registro das características de cada peça e das tabelas de datas. As variáveis que serão calculadas e somadas à necessidade líquida são: dias de estoque de segurança, "*Lead Time*" de programação, quantidade por embalagem, datas previstas para recebimento de materiais e cadastro no sistema "*JIT*". Após o processamento o resultado é agregado à necessidade líquida que obtém-se a necessidade de peças necessárias para garantir a

produção, e ao mesmo tempo, atender à política de estoques adotada pela empresa.

5 – Neste momento todos os cálculos foram realizados e as informações geradas serão impressas para serem analisadas, e se necessário, sofrerão intervenções dos programadores, que verificarão se os dados estão coerentes com o proposto para produção, se existir erros na estruturação da Lista de Materiais e se houve alguma variação de volumes da PDP, após o cálculo do sistema. Outros fatores sazonais podem promover estas mudanças, como por exemplo, greves e situação financeira ruim de fornecedores. O processo é chamado de validação da NPRC, realizado às terças-feiras de cada semana.

6 – Finalmente, o sistema processa o programa de materiais efetivamente a ser enviado aos fornecedores, que após recebido os volumes devidamente distribuídos da operação anterior, com as correções feitas pelos programadores, irá consultar neste momento o histórico de fornecimento, onde se existir uma entrega a maior até o momento (delta entre o progressivo programado e progressivo recebido no ano até a presente data), o sistema corta este volume das próximas entregas (calculadas na NPRC) , e caso contrário, notifica o atraso existente até a presente data para cada peça com seu respectivo fornecedor.

Ex.: para o desenho 123456, código de fornecedor 5255, a necessidade de materiais calculada pela NPRC e com a validação do programado foi a Seguinte:

$$S = 500, S+1 = 600, S+2=650, S+3=700 \dots$$

No controle de fornecimento esta peça está com progressivo programado de 1000 e o progressivo recebido com 1200 o que significa que foram entregues (1200-1000) 200 unidades a mais até a presente data, logo o programa enviado ao fornecedor será o seguinte :

$$S = (500-200)=300, S+1 = 600, S+2=650, S+3=700 \dots$$

Para os materiais importados da Europa é utilizado o mesmo sistema levando em consideração alguns detalhes a saber:

- O "*Lead Time*" de programação é de sete semanas o que significa que para o cálculo do delta difuso a semana S corresponde ao somatório da semana S, S+1, S+2, S+3, S+4, S+5 e S+6, como também o saldo final da semana S é o somatório de S S+6.

O cálculo do delta produto fica inalterado.

Note que o sistema da NPRC, utilizado pela Fiat Automóveis S/A, não leva em consideração o inventário de materiais nos cálculos, entretanto existe uma lógica que sustenta a ausência desta informação, onde no primeiro ciclo do ano de processamento da NPRC o saldo final da semana S é igualado ao inventário

geral de estoques daquela data, portanto os inventários passam a estar contabilizados no sistema de cálculos (NPRC), sendo que a partir deste momento, se garantido a correta estruturação da lista de materiais com seus respectivos usos, os inventários futuros devem refletir os saldos finais da semana S no seu devido tempo.

Contudo, estas quantidades não estão engessadas até o próximo ano, pois existem dispositivos para intervir manualmente a fim de regularizar qualquer anomalia que possa ter ocorrido no decorrer do ano, para garantir desta maneira o correto uso do sistema de programação de materiais da Fiat.

O sistema NPRC utilizado pela Fiat, tem uma funcionalidade e performance que atente a um complexo e volumoso sistema de produção de automóveis, que preocupa-se com toda a cadeia logística de suprimentos (do fornecedor à produção).

A seguir, demonstraremos a nível macro, o funcionamento da Programação da Produção da Fiat, que é um dos sistemas que alimentam a programação de materiais.

2.3 - A programação da produção da Fiat Automóveis S/A

A Fiat dispõe de um complexo sistema para a programação da produção, composto por um variado universo de entrada de dados, e ao mesmo tempo, com oscilações constantes refletidas do mercado interno e externo de automóveis e suprimentos.

A programação da produção da Fiat Automóveis é constituída de pedidos e previsões, tanto do mercado interno, como do mercado externo. Os pedidos do mercado interno são colhidos da rede de concessionárias, os pedidos de mercado externo são informados pelos pólos requisitantes para os quais a Fiat Automóveis exporta, e de previsões colocadas pelo departamento de marketing, completando o plano operacional de produção para um horizonte de seis meses.

A PDP sofre alterações constantes, seja pela capacidade produtiva do parque industrial, seja pela alteração na disposição das datas dos pedidos, como das previsões, normalmente direcionadas pelas mudanças de mercado que Marketing informa, ou seja, por vínculos de fornecimento de matéria-prima. Estas variações originam uma constante oscilação dos volumes dispostos na PDP, que futuramente trará consigo um enorme problema para a produção, porque a programação gerou um mix X e a produção irá fazer um outro mix totalmente modificado, não que seja de vontade própria das áreas e pólos envolvidos, mas são de respostas e momentos do mercado que conduzem a tais variações.

As mudanças de mix nem sempre vão para os sistemas informatizados, o que exige um trabalho manual na PDP e na Programação de Materiais (NPRC). Consequentemente, estas variações alteram a programação de materiais que o sistema da NPRC corrige automaticamente, mas as variações para os itens importados da Europa, que estiverem no intervalo entre as semanas S e S+6, são descarregados os acertos em S+7 (são as entregas executivas para os itens importados da Itália). Visto que, neste momento todo o intervalo de S a S+6 já foi programado anteriormente e o material está em trânsito/viajante, logo estas quantidades disparadas para corrigir o novo mix não chegaram a tempo para consolidar estas mudanças, o que exige um modal alternativo para transportar, em tempo menor, estes volumes necessários à produção compreendida entre as semanas S e S+6. O transporte utilizado para estes casos é o aéreo que onera, os custos e provoca fadiga em toda a cadeia logística de suprimentos.

Como já verificado no histórico da programação da produção da Fiat, constantemente são realizadas variações bruscas do volumes do mix no intervalo entre as semanas S a S+6. Este fator gera a necessidade de conhecer a capacidade produtiva para cada tipo de veículo conforme a disponibilidade de materiais importados que foram programados pelo sistema da NPRC nos ciclos anteriores. Os itens possuem o *"Lead Time"* de programação de 7 (sete) semanas, com o conhecimento da capacidade produtiva é possível avaliar as condições e conseqüências que serão geradas para garantir a produção do novo mix colocado na programação da produção.

3. MODELO DE ATUAÇÃO

Neste tópico demonstraremos todos os conceitos e lógica de desenvolvimento do modelo proposto pelo autor desta obra, que faz o levantamento da capacidade produtiva focado na disponibilidade de materiais importados, conforme as regras e fluxos vistos nos capítulos anteriores.

Todos os conceitos e exemplos utilizados neste capítulo são dados fictícios, a fim de preservar a confidencialidade das informações internas da Fiat Automóveis. Entretanto, este fato não deprecia em nenhum momento o valor científico da obra.

3.1 - Levantamento da capacidade produtiva

*"O problema de programação em organizações produtivas é determinar quando, onde e quanto produzir. Como a capacidade de produção é limitada e muitas vezes geograficamente dispersa, prover as mercadorias certas no instante e local necessário para a manufatura é uma preocupação crítica. A programação da chegada de materiais para o processo produtivo pode afetar muito a eficiência com que este é executado."*²⁰

A necessidade aflorada na Fiat de informações que auxiliassem às tomadas de decisões quanto à produção, nos levou a desenvolver um instrumento que pudesse colaborar na otimização da cadência da produção com níveis de estoques desejáveis, e que também pudesse a minimizar ao máximo os traumas atualmente provocados no fluxo logístico de materiais importados, devido à grande variação do mix produtivo em relação ao mix que foi programado pela NPRC.

Até então, a Fiat não dispunha de uma ferramenta que pudesse auxiliar a identificação da capacidade produtiva para as próximas semanas conforme a disponibilidade de materiais importados, o que promovia um "stress" em todo o sistema quando era preciso sintetizar informações suficientes para garantir que os novos volumes de mix produtivo apresentados a cada semana, pela área de Marketing, fossem consolidados.

Pela falta de um instrumento ou metodologia, o "feeling" e a audácia pessoal dos gestores de materiais eram as únicas ferramentas direcionais

²⁰ Ronal Ballou – Logística Empresarial – cap 11

utilizadas para validarem o novo mix de produção apresentado pelo Marketing, conforme a disponibilidade de materiais necessários para garantir a nova produção proposta.

Ao analisar o cotidiano da empresa e seus problemas, desenvolvemos um instrumento informatizado e metodicamente analisado, que produz informações que auxiliam às tomadas de decisões na aprovação do novo mix produtivo apresentado nas reuniões semanais. Este instrumento relata o novo mix proposto para o ciclo da PDP da semana corrente, mostra a disponibilidade de materiais importados com “Lead Time” de sete semanas e compara as informações resultando no delta disponibilidade de materiais importados, que demonstram as faltas e excessos de materiais importados gerados pela variação do mix em relação à programação realizada de materiais.

Para desenvolver a sistemática que possibilitasse conhecer a capacidade produtiva de veículos em relação à disponibilidade de materiais importados, utilizamos os mesmos princípios e conceitos da programação de materiais da Fiat (NPRC), a fim de manter a mesma lógica e linha de pensamento, como também ser capaz de confrontar as informações com dados reais; porque entendemos que não poderíamos usar dois pesos e duas medidas para o desenvolvimento desta ferramenta e que deveríamos manter a mesma filosofia adotada pelo MRP da Fiat Automóveis (sistema NPRC).

Salientamos, que toda a sistemática que apresentaremos é fundamentada em conceitos logísticos, em conhecimentos adquiridos no curso de Mestrado, na experiência da utilização dos sistemas de MRP da Fiat, nas

técnicas e particularidades internas da empresa, como também nas habilidades e experiência do autor desta obra. Portanto, a ferramenta apresentada está sujeita a melhorias constantes conforme às necessidades da organização no decorrer do tempo e às evoluções dos conceitos e métodos científicos.

3.2 – Princípios Metodológicos

O sistema proposto necessita de todos os carregamentos dos volumes de cada veículo colocados na PDP desde o primeiro ciclo de programação. Entretanto, no sistema apresentado, o arquivo de informações da PDP utilizado não contém todo o histórico da PDP dos veículos produzidos pela Fiat. Neste caso o sistema pega a primeira ocorrência que houver no banco como sendo o primeiro ciclo da programação daquele veículo na PDP.

Toda vez que o progressivo produzido for maior que progressivo programado o progressivo programado será igualado ao progressivo produzido, porque se deduz que se houve produção é porque existiu material disponível para produzir. Normalmente, nesta situação, o material chega por modais alternativos e não entrou no sistema de programação da NPRC no tempo oportuno para respeitar o “Lead time”, entretanto estes volumes de materiais serão considerados nos cálculos da NPRC no próximo ciclo através do delta produto.

3.3 - Sistemática de cálculo

A sistemática de cálculo obedece a mesma lógica da programação de materiais da Fiat. Abaixo, a seguir, demonstraremos duas tabelas de datas para entendermos a distribuição das datas e semanas no sistema.

Ciclo																		
1	<u>S-1</u>	S	S+1	S+2	S+3	S+4	S+5	S+6	S+7									
2		<u>S-1</u>	S	S+1	S+2	S+3	S+4	S+5	S+6	S+7								
3			<u>S-1</u>	S	S+1	S+2	S+3	S+4	S+5	S+6	S+7							
4				<u>S-1</u>	S	S+1	S+2	S+3	S+4	S+5	S+6	S+7						
5					<u>S-1</u>	S	S+1	S+2	S+3	S+4	S+5	S+6	S+7					
6						<u>S-1</u>	S	S+1	S+2	S+3	S+4	S+5	S+6	S+7				
7							<u>S-1</u>	S	S+1	S+2	S+3	S+4	S+5	S+6	S+7			

Tabela 1: simbólica das distribuições das semanas

Agora visualize a mesma tabela com datas

Ciclo																		
1	01/11	08/11	15/11	22/11	29/11	06/12	13/12	20/12										
2		08/11	15/11	22/11	29/11	06/12	13/12	20/12	27/12									
3			15/11	22/11	29/11		06/12	13/12	20/12	27/12	03/01							
4				22/11	29/11	06/12	13/12	20/12	27/12	03/01	<u>10/01</u>							
5					29/11	06/12	13/12	20/12	27/12	03/01	10/01	<u>17/01</u>						
6						06/12	13/12	20/12	27/12	03/01	10/01	17/01	<u>24/01</u>					
7							13/12	20/12	27/12	03/01	10/01	17/01	24/01	<u>31/01</u>				

Tabela 2: distribuições das semanas de 7 ciclos do ano de 1999

As tabelas acima relatam o movimento das datas na lógica das semanas, onde s+4 do primeiro ciclo corresponde à data 29/11, e no ciclo seguinte a data 29/11 corresponde a S+3.

Agora vamos ver um exemplo do programa enviado ao fornecedor utilizando o fluxo da NPRC da Fiat.

3.3.1 - Exemplo do cálculo de um programa enviado

Analisaremos a seguir, a lógica e um exemplo dos cálculos do programa de materiais importados com “Lead Time” de 7 (sete) semanas²¹ a ser enviado para o fornecedor conforme a NPRC da Fiat.

Primeira semana que aparece volumes na PDP para um modelo X

	S-1	S	S+1	S+2	S+3	S+4	S+5	S+6	S+7
03/01	<u>0</u>	310	310	95	90	115	120	125	390

No cálculo sistema o volume que aparecerá para o fornecedor entregar na Itália para a próxima semana será o somatório das semanas de S à S+7, que é 1555 unidades. Todavia se for utilizado o modal marítimo de transporte o material não chegará a tempo de atender a produção das 6 (seis) primeiras semana, pois todo o material chegará para a produção de S+7. Isto demonstra que não houve o planejamento necessário para que o material estivesse disponível para a produção no tempo certo para o exemplo utilizado.

Agora vamos ver os próximos ciclos para da PDP para o veículo do exemplo

Próximos ciclos com volumes da PDP do veículo X

<u>s-1</u>	s	s+1	s+2	s+3	s+4	s+5	s+6	s+7
------------	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

²¹ Sete semanas é o tempo necessário entre a programação e o recebimento de materiais importados vindo da Europa com transporte marítimo, este é “Lead Time” utilizado pela Fiat para este tipo de material.

semana (s+7) que necessita somente de 185 peças para garantir a produção, onde podemos concluir que será necessário importar $(275-185 = 90)$ 90 unidades através do modal aéreo para suprir a demanda em um certo momento.

No cálculo da capacidade produtiva vamos descobrir quando é o momento que haverá a falta deste volume.

3.3.2.1 - Cálculo da capacidade produtiva do ciclo de 10/01

O cálculo é o somatório da programação realizada menos o somatório da programação da produção, onde o resultado mostra quantas unidades estão sobrando ou faltando para cumprir as quantidades da PDP, sempre observando as datas em análise.

As informações extraídas deste processo podem auxiliar na tomada de decisões para a validação do novo mix proposto na programação da produção, quando é possível avaliar se a utilização de modal de transporte alternativo justifica a produção do veículo naquele momento.

Abaixo como fica o cálculo da capacidade produtiva observando a programação de materiais ocorrida nos ciclos anteriores.

Ex.:

Programa
executivo
para S+7 =
 $90+185 = 275$

	s-1	s	s+1	s+2	s+3	s+4	s+5	s+6	s+7
programa (executiva) ²²	0	0	0	0	0	0	0	1555	
PDP (ciclo atual)	247	259	141	237	204	187		185	185
275									
Capacidade (+/-)	-247	-506	-647	-884	-1088	-1275	-1460	-90	0

Podemos verificar que o material estará disponível somente na semana S+6, conforme a programação do ciclo anterior, com estas informações é possível avaliar o custo de transporte dos materiais necessários para cumprir o novo programa da produção.

Ex. 2 : Supondo que a programação tenha ocorrido no tempo certo

	s-1	s	s+1	s+2	s+3	s+4	s+5	s+6	s+7
programação (executiva)	310	310	95	90	115	120	125	390	275
PDP (ciclo atual)	247	259	141	237	204	187	185	185	185
Capacidade (+/-)	63	114	68	-79	-168	-235	-295	-90	0

Programa
executivo
para S+7 =
 $90+185 = 275$

Podemos verificar, que na semana S+2 não será possível produzir as 237 unidades previstas, porque os materiais que foram programados pela NPRC não foram previstos com o novo volume colocado. Logo podemos verificar que o resultado da capacidade em S+7 sempre será zero ou positivo, porque o programa corrige o volume de materiais faltantes e será positivo se estiver sobrando material no final do ciclo previsto pela PDP.

²² Como estamos no próximo ciclo (atual) o que era S+2 no ciclo anterior no ciclo atual vira S+1 e assim com todas as semanas

Em seguida vamos analisar o próximo ciclo como ficará a programação de materiais e capacidade de produzir conforme a disponibilidade de materiais programados.

3.3.3 - Análise do cálculo para o ciclo de 17/01/2000

Para validação dos cálculos da sistemática proposta, analisaremos abaixo como fica o próximo ciclo da PDP.

PDP	S-1	S	S+1	S+2	S+3	S+4	S+5	S+6	S+7
17/01	<u>363</u>	120	277	145	115	121	120	175	131

Cálculo do delta entre progressivo programado X progressivo produzido

$$\begin{array}{rcl}
 \text{progressivo programado até s-1 do ciclo 10/01} & = & 310+310 \\
 \text{progressivo produzido até s-1 do ciclo 10/01} & = & \underline{247+363} \\
 \text{resultado} & = & +20
 \end{array}$$

Sobraram 20 unidades entre o programado e o que foi produzido

Se o resultado desta operação for negativo, é porque houve produção acima do programado pela PDP, logo na sistemática da lógica da capacidade produtiva o progressivo programado receberá o valor do progressivo produzido, por entender que se produziu os veículos é porque houve material disponível para garantir esta produção.

Cálculo do programa a enviar do ciclo de 17/01

$$\begin{array}{lcl}
 \text{Somatório do progressivo programado} & (0+310+310+95+90+115+120+125+390+275) = 1830 & \\
 \text{menos Somatório de S-1 .. S+7} & \underline{(247+363+120+277+145+115+121+120+175+131)} = 1814 & \\
 & = 16 &
 \end{array}$$

O resultado foi de 16, o que significa que para o ciclo de 17/01 não falta material para que seja cumprido o programa, devemos observar que não será pedido material ao fornecedor, onde conclui-se que existe material suficiente para a produção e ainda uma sobra que poderá ser utilizada para a próxima semana S+8.

Vamos ao cálculo da capacidade produtiva, porque o fato que existir material suficiente não significa que o mesmo estará no tempo certo para a produção

3.3.3.1 - Cálculo da capacidade produtiva do ciclo de 17/01

O cálculo será o somatório da programação menos o somatório da produção, e o resultado mostrará quantas unidades estarão sobrando ou faltando para cumprir as volumes requisitados pela PDP.

Ex.:

	s-2	s-1	s	s+1	s+2	s+3	s+4	s+5	s+6	s+7
programação	310	310	95	90	115	120	125	390	275	
PDP	247	363	120	277	145	115	121	120	175	131
Capacidade (+/-)	63	10	-15	-202	-232	-227	-223	47	147	16

Podemos verificar que nas semanas s,s+1, s+2, s+3 e s+4 não será possível produzir as unidades previstas porque os materiais que foram programados pela NPRC não foram previstos com este aumento a tempo de ser corrigido. Logo verificaremos que o resultado da capacidade produtiva de materiais em S+7 está positivo de 16, o que indica que no final do ciclo sobrarão materiais, mas estes materiais não chegarão no tempo certo para produção, onde conclui-se que não será possível garantir a nova produção requisitada no devido tempo.

Para garantir a produção nas semanas s,s+1, s+2, s+3 e s+4 é necessário importar os materiais faltantes pelo modal alternativo, sendo que no final do ciclo destas semanas irão sobrar 16 unidades mais as quantidades importadas pelo modal aéreo, porque os outros volumes já encontram-se em trânsito

Vejamos como fica o cálculo deste exemplo para uma quantidade maior de ciclos de programação.

3.3.4 - Cálculo de toda a tabela dos primeiros nove ciclos do ano

Volumes programados (NPRC)

03/01	310	310	95	90	115	120	125	390											
10/01	<u>247</u>	259	141	237	204	187	185	185	185										
17/01		<u>363</u>	185	277	145	115	121	120	175	131									
24/01			<u>188</u>	106	225	180	180	176	176	50	164								
31/01				<u>108</u>	173	178	178	176	176	203	151	279							
07/02					<u>169</u>	38	20	25	75	160	175	175	175						
14/02						<u>167</u>	20	10	89	109	74	75	79	195					
21/02							<u>219</u>	24	93	89	97	84	84	155	2				
28/02								<u>32</u>	142	65	81	82	82	191	0	0			
06/03								<u>80</u>	62	60	60	60	64	4	31	0			

Capacidade produtiva de todos os ciclos do veículo X conforme o modelo apresentado

03/01	310	310	95	90	115	120	125	390											
10/01	63	114	68	-79	-168	-238	-295	-90	0										
17/01		10	-15	-202	-232	-227	-223	47	147	16									
24/01			-83	-16	-126	-186	-241	-27	72	22	0								
31/01				-18	25	-33	-86	128	227	24	15	0							
07/02					29	266	371	736	936	776	743	832	657						
14/02						137	444	824	1010	901	969	1158	1079	884					
21/02							245	611	793	704	749	929	845	690	688	31			
28/02								603	736	671	732	914	832	641	641	641			
06/03									798	736	818	1022	962	898	894	863	863		

Visualizando a tabela da capacidade produtiva é possível verificar quando a produção virá a ter problemas por falta de materiais programados vindos da Europa²³, onde o modelo apresentado pode ser um instrumento de grande valor administrativo, seja para cobrir a falta de material, seja para valorizar o custo necessário para garantir a produção ou para notificar às áreas envolvidas dos problemas que estão por vir.

²³ os cálculos da capacidade produtiva foram realizados para um “Lead Time” de 7 semanas que é o utilizado para os materiais provenientes da Europa

Como base de informações da PDP está estruturada os volumes em modelo, versão, série, direção e “Allestimento” de mercado, é possível fazer agrupamentos de tipos alternativos de produtos para análises destes grupos, um exemplo seria agrupar veículos com motorização 1000 (mil) cilindradas para avaliar a disponibilidade de motores.

O exemplo utilizado mostra a evolução de um determinado veículo, entretanto, o relatório para análise da capacidade mostra todos os veículos e a capacidade produtiva a respeito do ciclo corrente, possibilitando uma gestão mais detalhada de todo contexto envolvido.

4. VALIDAÇÃO DO MODELO

Neste tópico será demonstrado como foi a aceitação do modelo pelos usuários finais.

Sem dúvida esta etapa é uma parte de grande importância para a conclusão e validação do tema proposto pelo autor desta obra, pois sem as críticas, sugestões e aprovações dos usuários finais o trabalho perderia em sua qualidade final por ficar num ambiente muito teórico.

4.1 – Aceitação do usuário final do Modelo proposto " Horizonte de Capacidade Produtiva "

Para sintetizar toda a sistemática de cálculo, foi construído um programa em computado em plataforma "Fox for Windows" que gera um relatório com as informações de todos os veículos potencialmente produzidos e programados pela Fiat Automóveis S/A, desde que disponibilizados na PDP.

Após verificações e sugestões dos usuários finais foi apresentado um relatório (ver anexo1) que contém o código do veículo, sua descrição, o progressivo programado (NPRC) no ano, o progressivo produzido no ano, os volumes programados pela PDP do ciclo corrente e a capacidade produtiva conforme a metodologia apresentada, sendo agrupados por mercado de destino e grupos similares. Por entender que o agrupamento por mercado relata melhor a necessidade do usuário final.

Os usuários analisaram e aprovaram os relatórios extraídos da modelo apresentado, na ótica de uma ferramenta orientadora que possibilita a verificação e identificação dos problemas vindouros. Que de posse das informações podem fazer as análise necessárias para evitar a produção de veículos incompletos, como também notificar os departamentos envolvidos, possíveis problemas pela falta de materiais para as próximas semanas.

A pedido dos usuários que validão programação de materiais importados da Fiat, foi gerado um segundo relatório (ver anexo 2) que abaixo dos da linha das informações dos veículos, mostrassem também, as mesmas informações relativas aos opcionais de cada veículo. Na oportunidade salientaram que estes dados ajudaria a aguçar ainda mais o "feeling" dos gestores finais do processo

de programação de materiais, que têm como objetivo o melhor cadenciamento e otimização da produção.

Na visão global a ferramenta apresentada foi aceita como uma bússola que pode lhes auxiliar no trabalho diário para as tomadas de decisões, mas esta informação isolada não é suficiente para garantir um análise completa no processo de tomada de decisões, sendo necessário envolver outras variáveis que compõem todo o processo.

Seguidas as análise as principais informações identificadas pelos programadores de materiais importados na ferramenta proposta como auxílio no trabalho cotidiano foram:

- em qual semana está prevendo falta de materiais;
- materiais que estão em “Over” estoque, sendo que os mesmos foram previstos nas programações anteriores e agora estão onerando o capital circulante da empresa;
- visualizar quando está previsto produzir mais veículos do que foi programado nos ciclos anteriores (variação da carteira de pedidos);
- erros da lista de materiais ou uso incoerente na produção dos veículos, quando o relatório prevê a existência de material e o mesmo está em falta;
- volumes de materiais que podem ficar obsoletos se o veículo for descontinuado na produção;

- volumes de materiais obsoletos que foram programados pela PDP e não foram produzidos conforme programado nos ciclos anteriores.

O saldo das análises do usuários finais foi muito proveitoso o que valorizou o resultado final do modelo proposto, como também contribuiu para melhoras significativas na qualidade das informações finais apresentadas.

4.2 - Limitações do Método Proposto

Uma vez que a ferramenta desenvolvida superou aos objetivos para as quais foi proposta inicialmente, foi identificado no decorrer do tempo uma nova demanda a qual pode ser a próxima etapa que complementar a ferramenta apresentada. Nesta nova fase é a valorização dos impactos correspondente à necessidade de cobrir os itens faltantes necessários para garantir o mix produtivo proposto. Valorizando a variação do custo de toda a cadeia logística de suprimentos, como também o custos dos estoques da empresa.

As informações desta próxima etapa devem ter consistências firmes para que os gestores nos níveis Táticos e Estratégicos tenham a segurança necessária para tomar as decisões certas, embasados nos valores apresentados.

Em outro tópico, foi verificado que nesta ferramenta desenvolvida não foi detalhado a nível de código da peça, onde exige dos programadores de materiais conhecer quais peças são realmente críticas dentro do fluxo logístico de materiais da produção. Como uma peça pode ser utilizada em vários veículos, a peça pode e encontrar-se crítica em um veículo e no outro não..

Como a proposta inicial não previu este nível de detalhamento, fica aberto para uma outra ocasião, desenvolver esta nova demanda de levantamento de informações, que sem sombra de dúvidas, agregará valor ao trabalho apresentado.

4.3 - Recomendações

Como a cultura interna da empresa, cultivada há décadas e arraigada aos gestores operacionais e táticos ainda prevalecem, será preciso sensibilizar a todos da importância de trabalhar com dados e informações fundamentadas e seguras para juntar às experiências e “Feeling” pessoais antes de tomar decisões.

É necessário entender que é apenas mais uma ferramenta para compor todo um contexto de análise, e que o “Feeling” aguçado e a experiência acumulada de anos somados a estas novas informações passarão a contribuir para uma melhor otimização de toda a cadeia produtiva da empresa. Portanto a sensibilização de todos os gestores envolvidos se faz necessário para que as informações geradas possam ser utilizadas de maneira correta buscando o objetivo final da empresa.

Como o mercado está em mutação constante, quanto mais rápido a empresa conseguir reagir a estes movimentos melhores serão os resultados. Para isso é necessário uma constante atualização de todos os envolvidos a respeito de novos métodos, novas tecnologias e novas tendências globais, caso contrário, o mercado não poupa aos retardatários e aos poucos os mesmos serão eliminados naturalmente.

CONCLUSÕES

A proposta para realização deste trabalho partiu de observações do cotidiano do nosso trabalho na Fiat Automóveis e da necessidade de um acompanhamento da cadeia logística de suprimentos da empresa, apreendidas no decorrer curso de mestrado da UFSC. Como resultado identificamos que várias decisões vinham sendo tomadas, e muitas vezes, observamos que faltavam informações suficientes para fundamentar melhor as decisões tomadas quanto ao suprimento de materiais para a produção.

No desejo de somar mais informações consistentes aos dirigentes, partimos para a construção de um modelo racional e prático, que pudesse

auxiliar melhor as decisões a serem tomadas na Fiat, no enfoque do fluxo logístico de materiais importados, que é um gargalo para a produção de veículos na unidade de Betim (MG).

Fruto destas observações, desenvolvemos uma ferramenta que denominamos de "Horizonte de Capacidade Produtiva", que demonstra a capacidade produtiva da nova carteira de pedidos e previsões apresentado para a produção, conforme o fluxo de programação de suprimentos de materiais importados. Esta ferramenta parte do princípio em respeitar o "Lead Time" de programação de materiais, especialmente os importados da Europa, que exigem sete semanas entre a programação, transporte e disponibilidade na linha de produção.

Após as primeiras verificações pelos usuários o "Feedback" dos resultados nos surpreenderam, tamanha foi a aceitação e valorização depositada na nova ferramenta, tanto pelos líderes como pelos programadores de materiais importados, que vislumbraram com a possibilidade de obterem estas informações em tempo hábil.

Várias idéias foram acrescentadas pelos usuários e a ferramenta foi aperfeiçoada gradativamente, como também uma nova estratificação foi solicitada e gerada a partir deste novo modelo: o "Horizonte de Capacidade Produtiva por Opcionais", que acrescentou em muito ao dia a dia dos programadores de materiais importados, por mostrar mais detalhadamente a realidade que os rodeiam.

Os resultados alcançados do trabalho revelou-se muito além das nossas expectativas, seja pela receptividade, seja pelo respeito ou pelo valor depositado nos nossos esforços. Contudo, estamos cientes de que esta é a primeira etapa de um grande sistema, uma vez que, este modelo está voltado principalmente para os gestores operacionais e um pouco aos gestores táticos, porque trata somente com volumes quantitativos. Logo sabemos da necessidade de numa nova etapa, onde as informações e impactos previstos na ferramenta, deverão ser classificados e valorizados, de forma que estas informações auxiliem aos níveis táticos e estratégicos nas tomadas de decisões quanto a produção requerida.

O fruto da experiência do desenvolvimento deste modelo foi muito gratificante profissionalmente e academicamente, tanto no que tange ao desenvolvimento e à concepção de uma metodologia que pode agregar valor ao funcionamento e acompanhamento da cadeia de suprimentos da Fiat Automóveis S/A. Por ser uma empresa que está inserida no mercado globalizado torna-se de grande importância acompanhar e evoluir com as constantes mudanças e oportunidades proporcionadas a cada minuto, sendo que o melhor desempenho obterá quem, nestas oportunidades, sair na frente otimizando o mais rápido possível os processos e recursos envolvidos. Porque logo o mercado reagirá numa velocidade assustadora, de forma que se a empresa não estiver preparada poderá ser engolida pelo mercado rapidamente.

Neste cenário sair na frente e ganhar terreno é uma ótima oportunidade de otimizar os processos, recursos e resultados de uma empresa, pois quem não aproveita as oportunidades do mercado e sai na frente em seguida faz "Benck

Marketing" de outras para se atualizarem em carregam consigo a desvantagem do tempo e recursos perdidos.

Na largada, para reagir às oportunidades do mercado, sair na frente é uma grande vantagem, sendo necessário ficar atento às reações do mercado e procurar manter-se sempre à frente, entretanto não é vergonha nenhuma fazer "Benck Marketing" junto àqueles que já obtiveram sucesso, pois é sábio pensar que não é preciso "reinventar a roda" mas é necessário aperfeiçoá-la constantemente.

ANEXO 1

OSMA
CCC
CENTRO

HORIZONTE DE CAPACIDADE PRODUTIVA

Por Modelo • Versão • Série • Direção • Allmarc

(1999) • Nome regular (PDP) • Quantidade programada (Cap. Prod.) • Data capacidade produtiva

PAG. 1
Impresso em:
07/11/2000

MCD VES S DI ALI		DEN		Semanas -> S-1 S-2 S-3 S-4 S-5 S-6 S-7 S-8 S-9 S-10 S-11 S-12 S-13 S-14 S-15 S-16 S-17 S-18 S-19 S-20																
				1234567891011121314151617181920																
158	248.5 01 551	UNO SP DS 1.7		Σ Programado	0															
				Σ Produzido	0															
				Σ Cap. Prod.																
178	081.1 01 551	PALIO YOUNG 3P3GMPI00 1.0		Σ Programado	8															
				Σ Produzido	8															
				Σ Cap. Prod.																
178	082.1 01 551	PALIO YOUNG 3P3ALMP001 1.0		Σ Programado	2															
				Σ Produzido	0															
				Σ Cap. Prod.																
178	342.1 01 551	PALIO YOUNG 3P3ALMP001 1.0		Σ Programado	8															
				Σ Produzido	8															
				Σ Cap. Prod.																
178	344.1 01 551	PALIO YOUNG 3P3GMPI00 1.0		Σ Programado	2															
				Σ Produzido	1															
				Σ Cap. Prod.																
178	627.1 01 550	BIENA SX 4PGHCSIP00 1.6		Σ Programado	0															
				Σ Produzido	0															
				Σ Cap. Prod.																
178	823.1 01 110	PALIO WZ (VD) SP3ALMP00 1.5		Σ Programado	0															
				Σ Produzido	0															
				Σ Cap. Prod.																
255	306.5 01 550	PIO PUP WORKING 1.7D999		Σ Programado	0															
				Σ Produzido	0															
				Σ Cap. Prod.																
TOTAL FAMÍLIA ----->>>>				Σ Programado	20															
				Σ Produzido	1															
				Σ Cap. Prod.																
182	466.1 01 551	BRAVA ELX 16V4P5ZMP00 1.6		Σ Programado	208															
				Σ Produzido	196															
				Σ Cap. Prod.																
TOTAL FAMÍLIA ----->>>> AB01				Σ Programado	208															
				Σ Produzido	196															
				Σ Cap. Prod.																
182	469.1 01 551	BRAVA ELX 1.9 4PTDS-JTD		Σ Programado	122															
				Σ Produzido	93															
				Σ Cap. Prod.																
TOTAL FAMÍLIA ----->>>> AB02				Σ Programado	122															
				Σ Produzido	93															
				Σ Cap. Prod.																
188	115.0 01 551	MAREX ELX 154CV 4PHE01 2.0		Σ Programado	72															
				Σ Produzido	17															
				Σ Cap. Prod.																
178	112.1 01 550	PALIO II 3P3ZSP000 1.6		Σ Programado	72															
				Σ Produzido	0															
				Σ Cap. Prod.																
TOTAL FAMÍLIA ----->>>> AB01				Σ Programado	72															
				Σ Produzido	17															
				Σ Cap. Prod.																
178	112.1 01 550	PALIO II 3P3ZSP000 1.6		Σ Programado	838															
				Σ Produzido	1018															
				Σ Cap. Prod.																
178	112.1 01 550	PALIO II 3P3ZSP000 1.4		Σ Programado	0															
				Σ Produzido	0															
				Σ Cap. Prod.																

ANEXO 2

GEMAL		HORIZONTE DE CAPACIDADE PRODUTIVA														PAG. 1	
Por Modelo • Versão • Série • Direção • Alimarc • Opc																Impresso em: 06/11/2000	
(9999) • Número negativo		PDP • Quantidade programada															
Cap. prod.		Data capacidade produtiva															
MOD VER S DI AB		Semana ->															
		23/10/2000 30/10 06/11 13/11 20/11 27/11 04/12 11/12 18/12 25/12 01/01 08/01/2001															
158 040 S 01 551	UNOILLERHART 3P03MP101	P. Prog	723	113	47	186	150	0	11	65	65	121	156	213	311		
158 040 S (FL)	UNOILLERHART 3P03MP101	P. Prod	331	492	445	599	449	449	467	402	327	316	60	0	0		
013	SISTEMA ANTE VAPORIZACAO	P. Prog	3291	PDP	113	47	177	150	0	10	65	65	120	153	213	311	
		P. Prod	113	Cap. Prod	3178	3132	3088	3090	3311	3380	3469	3558	3548	2802	0	0	
025	AR CONDICIONADO	P. Prog	29	PDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	
		P. Prod	0	Cap. Prod	29	38	38	44	44	43	38	32	24	4	0	0	
025	VEDO TRASERO TERMICO	P. Prog	282	PDP	25	9	50	28	0	3	16	17	31	44	53	79	
		P. Prod	143	Cap. Prod	139	130	185	157	157	155	139	122	91	87	0	0	
043	ESPELHOS RETROV EXT GCOM INT	P. Prog	84	PDP	25	8	41	28	0	3	3	8	7	9	23		
		P. Prod	25	Cap. Prod	59	51	10	18	18	21	13	0	116	0	0		
061	BOMBA LAMBDA ESPECIFICA	P. Prog	723	PDP	113	47	186	150	0	9	29	25	66	80	111	164	
		P. Prod	231	Cap. Prod	492	445	599	449	449	440	411	376	310	325	0	0	
101	LIMPADOR LAVADOR VEDO TRASERO	P. Prog	139	PDP	25	8	41	28	0	3	18	18	29	40	51	79	
		P. Prod	25	Cap. Prod	114	106	138	110	110	107	89	71	42	128	0	0	
141	PIEU EXTRA SERIE I	P. Prog	0	PDP	0	0	0	0	0	1	2	0	2	3	3		
		P. Prod	0	Cap. Prod	0	1	1	3	6	7	11	9	9	6	0	0	
157	CAMBIO ESPECIFICO	P. Prog	8	PDP	0	0	0	0	0	1	4	3	3	5	9	10	
		P. Prod	0	Cap. Prod	8	8	8	8	8	21	23	20	17	6	0	0	
414	PACIO TOCA PITAS CARDS	P. Prog	580	PDP	113	46	177	150	0	3	37	32	56	80	112	157	
		P. Prod	113	Cap. Prod	467	431	552	402	402	459	423	390	334	279	0	0	
620	TAMPA COMBUSTIVEL ISASOLPA O	P. Prog	580	PDP	113	46	177	150	0	10	65	65	120	155	213	311	
		P. Prod	113	Cap. Prod	467	431	552	402	402	473	408	343	223	523	0	0	
733	CATALIZADOR ESPECIFICO	P. Prog	580	PDP	113	46	177	150	0	18	65	65	120	155	213	311	
		P. Prod	113	Cap. Prod	467	431	552	402	402	473	408	343	223	523	0	0	
771	CENTRALINA ESPECIFICA	P. Prog	580	PDP	113	46	177	150	0	10	65	65	120	155	213	311	
		P. Prod	113	Cap. Prod	467	431	552	402	402	473	408	343	223	523	0	0	
793	RETROMARCA SUPPLEMENTARE	P. Prog	0	PDP	0	0	0	0	0	1	0	0	2	3	0		
		P. Prod	0	Cap. Prod	0	0	0	1	2	3	8	8	8	7	0	0	
868	CERA PROTETORA	P. Prog	188	PDP	0	1	9	0	0	2	4	5	5	7	11	17	
		P. Prod	118	Cap. Prod	70	69	60	60	60	58	54	49	44	18	0	0	
870	DETERGENTE	P. Prog	188	PDP	0	1	9	0	0	2	4	5	5	7	11	17	
		P. Prod	118	Cap. Prod	70	69	60	60	60	58	54	49	44	18	0	0	
158 081 S 01 551	UNOILLERHART 3P03MP101	P. Prog	366	0	12	14	13	0	2	0	0	0	0	0	1		
		P. Prod	333	33	22	8	-5	-5	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	0	
025	VEDO TRASERO TERMICO	P. Prog	140	PDP	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		P. Prod	141	Cap. Prod	1	4	4	4	4	4	5	3	3	5	0	0	
043	ESPELHOS RETROV EXT GCOM INT	P. Prog	366	PDP	0	12	14	13	0	2	0	0	0	0	1		
		P. Prod	337	Cap. Prod	33	22	8	5	5	7	7	7	7	7	0	0	
101	LIMPADOR LAVADOR VEDO TRASERO	P. Prog	140	PDP	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		P. Prod	141	Cap. Prod	1	4	4	4	4	4	5	3	3	5	0	0	
372	KIT VISIBILIDADE I	P. Prog	141	PDP	0	6	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	
		P. Prod	142	Cap. Prod	1	4	4	5	5	6	6	2	2	7	0	0	
906	DESEMBACADOR D/ AR QUENTE	P. Prog	27	PDP	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		P. Prod	28	Cap. Prod	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	
158 088 S 01 551	UNOILLERHART 3P03MP101	P. Prog	34038	1097	1133	1269	1044	977	909	1005	1005	279	875	1426	2218		
		P. Prod	33618	420	410	556	1178	1735	2764	3596	3220	2941	2066	0	0		
025	AR CONDICIONADO	P. Prog	1788	PDP	54	62	73	82	72	61	73	64	15	62	97	156	
		P. Prod	1766	Cap. Prod	72	46	26	18	90	167	161	97	82	474	0	0	
028	ACIONAMENTO ELETRICO DOS VEDOS	P. Prog	967	PDP	0	0	0	0	0	0	25	35	10	32	54	94	
		P. Prod	596	Cap. Prod	399	399	399	399	399	399	374	339	329	259	0	0	
029	VEDO TRASERO TERMICO	P. Prog	10031	PDP	237	309	435	375	402	421	423	437	120	388	626	974	
		P. Prod	9942	Cap. Prod	370	333	281	264	741	1072	1024	587	467	2692	0	0	
043	ESPELHOS RETROV EXT GCOM INT	P. Prog	34037	PDP	1097	1133	1269	1044	977	909	1005	1005	279	875	1426	2218	
		P. Prod	34695	Cap. Prod	420	410	556	1178	1735	2764	2596	1891	1312	7406	0	0	
101	LIMPADOR LAVADOR VEDO TRASERO	P. Prog	10031	PDP	237	309	435	375	402	421	423	437	120	388	626	974	
		P. Prod	9942	Cap. Prod	370	333	281	264	741	1072	1024	587	467	2692	0	0	
182	APOM GABECA SAHDO TRASERO	P. Prog	967	PDP	0	0	0	0	0	0	25	35	10	32	54	94	
		P. Prod	596	Cap. Prod	399	399	399	399	399	399	374	339	329	259	0	0	
228	TRAVA ELETRICA DAS PORTAS	P. Prog	967	PDP	0	0	0	0	0	0	25	35	10	32	54	94	
		P. Prod	596	Cap. Prod	399	399	399	399	399	399	374	339	329	259	0	0	
372	KIT VISIBILIDADE I	P. Prog	3649	PDP	261	345	488	412	440	454	187	0	0	0	0	0	
		P. Prod	10421	Cap. Prod	0	319	482	470	671	723	747	119	287	2398	0	0	
688	KIT CONFORT I	P. Prog	443	PDP	26	41	53	47	44	39	32	0	0	0	0	0	
		P. Prod	1118	Cap. Prod	0	36	56	58	65	55	63	3	34	238	0	0	
906	DESEMBACADOR D/ AR QUENTE	P. Prog	3724	PDP	97	131	164	118	110	168	100	86	24	68	113	176	
		P. Prod	3723	Cap. Prod	88	75	55	100	55	112	86	0	87	911	0	0	

BIBLIOGRAFIA

DALVIO FERRARI TUBIRO, Dr. Manual de Planejamento e Controle da Produção
(Departamento de Engenharia da Produção Universidade Federal de Santa
Catarina) **UFSC**

DOUGLAS M. LAMBERT, JAMES R. STOCK, J.G. VANTINE **Vantine**
Consultoria 1998

FIAT AUTO - DIREZIONE LOGISTICA - METODO DI LOGISTICA –
METODOLOGIE DEI PROCESSI INDUSTRIALI, Nuova Programmazione
Rifornimenti e Consegne **Fiat Auto** 1990 vol1

FIAT AUTO - DIREZIONE LOGISTICA - METODO DI LOGISTICA –
METODOLOGIE DEI PROCESSI INDUSTRIALI, Nuova Programmazione
Rifornimenti e Consegne **Fiat Auto** 1990 vol2

FIAT AUTOMÓVEIS LOGÍSTICA MÉTODOS, Nova Programação Fornecimento
e entrega **Fiat** 1994 vol 1

FIAT AUTOMÓVEIS LOGÍSTICA MÉTODOS, Nova Programação Fornecimento
e entrega **Fiat** 1994 vol 2

HENRIQUE L. CORRÊA, IRINEU G. N. GIANESI, Just In Time, MRP II e OPT
ATLAS 1993, 2ª ed

HENRIQUE CORREA, IRINEU GIANESI, MAURO CAON. Planejamento,
Programação e Controle da Produção **Editora Atlas** – 3ª Edição
– 2000

HENRIQUE L. CORRÊA, IRINEU G.N. GIANESI, MAURO CAON. Planejamento,
Programação e Controle da Produção MRP II / ERP conceitos, Uso e
Implantação **ATLAS** 3ª Edição 2000

NIGEL SLACK, STUART CHAMBERS, CHISTINE HARLAND, ALAN HARRISON.
Administração da Produção **Editora Atlas** – 1ª Edição – 1997

RONALD, BALLOU. Logística Empresarial : Transportes, administração de
materiais e distribuição física. **Editora Atlas**, 1993